

SOLICITUD

Concesión de Uso de Agua de Mar con fines Industriales para la operación de la Planta de Generación Termoeléctrica del Proyecto Mina Cobre Panamá de Minera Panamá, S.A. ubicado en Distrito de Donoso, provincia de Colón.

EXCELENTISIMA SEÑORA MINISTRA, MIREI ENDARA, MINISTERIO DE AMBIENTE, E. S. D.:

Quien suscribe, **TODD CLEWET**, varón, australiano, mayor de edad, casado, con pasaporte australiano número 7561222 en calidad de Representante Legal, de Minera Panamá, S.A., sociedad anónima debidamente inscrita a la Ficha 303869, Rollo 46505, Imagen 96 de la Sección Mercantil del Registro Público de Panamá, con domicilio social y lugar donde recibe notificaciones personales, en Torre De las Américas, Punta Pacífica, Torre A, Piso 21, , Ciudad de Panamá, teléfono (507)-294-5700, fax (507)-5701/02, con correo electrónico todd.clewett@fqml.com, concurre ante su despacho y con el debido respeto para solicitar una Concesión de Uso de Agua de Mar para la operación de la Planta Termoeléctrica del proyecto Mina de Cobre Panamá de Minera Panamá, S.A. ubicada en el corregimiento Coclé del Norte, distrito de Donoso, provincia de Colón, fundamentado en los siguientes hechos:

HECHOS QUE SUSTENTAN LA SOLICITUD:

PRIMERO: La Ley 9 de 26 de febrero de 1997, publicada en gaceta oficial No. 23235, aprueba el Contrato de Concesión celebrado entre el Estado y la sociedad Minera Petaquilla, S.A. (actualmente Minera Panamá, S.A.), en la cual se considera el Proyecto Mina Cobre Panamá como prioritario, declarando su *utilidad pública e interés social a través del artículo 122 del Código de Recursos Minerales*.

SEGUNDO: El contrato de concesión minera señalado en el numeral primero de la presenta solicitud (Ley 9/1997), establece el marco jurídico dentro del cual la concesionaria y el Estado actúan para el logro de su objeto principal, que es el de “explorar, extraer, explotar, beneficiar, procesar, refinar, transportar, vender y comercializar todos los minerales, bases o preciosos, ubicados en el Área de Concesión...”

En este sentido, la Ley 9 de 1997 faculta a Minera Panama, S.A. para *diseñar, construir y operar toda clase de obras de infraestructura, incluyendo unidades de vivienda, centros de salud, educación y recreación, todo tipo de instalaciones aéreas y terrestres, instalaciones de generación de energía eléctrica para satisfacer las necesidades de esta Concesión así como para otros usos expresamente permitidos por el presente Contrato, plantas de procesamiento de aguas; almacenar y utilizar aguas naturales; y, en general, diseñar, construir y operar todas aquellas instalaciones y prestar todos aquellos servicios que sean necesario o pertinentes para el desarrollo de esta Concesión.*

MIN. DE AMBIENTE

SECRETARÍA GENERAL

2016 NOV 18 11:52AM

Torre De Las Américas, Piso 21, Punta Pacífica, Apdo. 0830-00576, Panamá, Rep. de Panamá
Tel.: (507) 294-5700 Fax: (507) 294-5701/02
www.minerapanama.com

TERCERO: En virtud de lo antes expuesto, Minera Panamá, S.A. es promotora del Proyecto Mina Cobre Panamá, que se ubica en los corregimientos de San José del General y Coclé del Norte, en el distrito de Donoso, provincia de Colón. El proyecto Mina Cobre Panamá consiste, entre otros componentes, en la construcción y operación de una Planta de Generación Termoeléctrica con una capacidad nominal de 300 MW, correspondientes a dos unidades de 150 MW (unidad 1 y 2), a ubicarse en Punta Rincón, distrito de Donoso.

CUARTO: Con fecha de 10 de septiembre de 2010, Minera Panamá, S.A., presentó para su debida aprobación, a la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), ahora Ministerio de Ambiente el Estudio de Impacto Ambiental (EslA) Categoría III del Proyecto Mina Cobre Panamá el cual fue aprobado mediante Resolución DIEORA IA 1210- 2011 de 28 de diciembre de 2011 y sus modificaciones aprobadas mediante las resoluciones DIEORA 0871 de 5 de diciembre de 2013 y el DIEORA IAM 040 -2015 de 15 de diciembre del 2015.

QUINTO: Mediante Resolución AN No.7112-Elec de 24 de febrero de 2014, modificada mediante Resolución AN No.7343-Elec de 9 de mayo de 2014, la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP) otorgó a Minera Panamá, S.A., el Registro de Autogenerador No.017-14 A, lo que nos permite la construcción y operación de la planta termoeléctrica.

SEXTO: El objetivo principal de la Planta de Generación Termoeléctrica del proyecto Mina Cobre Panamá es proveer de energía eléctrica al proceso industrial del tratamiento del mineral de cobre, para producir un concentrado que será exportado al extranjero. Para la generación de energía termoeléctrica se requieren de dos elementos fundamentales, agua y carbón mineral para la producción de vapor de agua que hace rotar las turbinas y genera electricidad.

SEPTIMO: La planta de generación termoeléctrica se encuentra en la fase de construcción y se estima que iniciará sus primeras pruebas y subsiguiente "puesta en marcha" en el primer semestre de 2017. Por ello, resulta de vital importancia la obtención planificada y coordinada de todos y cada uno de los permisos necesarios para realizar esta actividad cumpliendo con toda la legislación aplicable, así como para evitar indebidas dilaciones y sobre costos inducidos en la ejecución de las obras programadas, uno de estos permisos es el uso del agua de mar.

OCTAVO: La Cláusula Tercera – Derechos y Obligaciones. A. Derechos de la Empresa, contenido en la Ley 9/1997, reconoce a favor de Minera Panamá, S.A. las siguientes facultades y derechos:

“ ...

7. El derecho de servirse de y desviar las aguas naturales cuando así lo requieran las actividades de EL PROYECTO, sin cargo alguno,...

... ”

9. Generar electricidad para uso de EL PROYECTO y vender o comercializar cualquier excedente de electricidad....

10. El derecho a obtener, sin mayor demora, las licencias, permisos, aprobaciones y otras autorizaciones que sean generalmente requeridas por EL ESTADO o cualquiera de sus dependencias o instituciones autónomas o semiautónomas y que se necesiten para el desarrollo de EL PROYECTO. Sujeto a las demás

Torre De Las Américas, Piso 21, Punta Pacífica, Apdo. 0830-00576, Panamá, Rep. de Panamá

Tel.: (507) 294-5700 Fax: (507) 294-5701/02

www.minerapanama.com

disposiciones del presente Contrato, se entiende que todas estas licencias, aprobaciones o autorizaciones se otorgarán a los cargos usuales de aplicación general.”

NOVENO: El volumen de agua a extraer del mar caribe para la operación de la planta se detalla a continuación:

Coordenadas de la toma UTM (WGS84) Bombas	Coordenadas de la descarga UTM (WGS84) Área de Descarga	Fuente Agua de Mar	Volumen (m³/h)	Volumen m³/día*	Volumen m³/año**
997,137.83 N 533,442.21 E 997,140.58 N 553,444.96 E 997,143.07 N 533,447.90 E 997,146.01 N 533,450.90 E	997,279.59 N 533,326.51 E 997,215.10 N 533,232.90 E	Total para uso industrial (enfriamiento)	56,692	1,360,608	496,621,920
		Total generación de energía	88	2,112	770,880
		Totales	56,780	1,362,720	497,392,800

*Cálculo de volumen solicitado fundamentado en 24 horas/día de bombeo
** Calculado de volumen nominal solicitado por un periodo de 365 días/año

DÉCIMO: La Ley 9 de 1997, en la Cláusula Tercera. Derechos y Obligaciones, numeral 7. le otorga el derecho a Minera Panamá, S. A. para servirse de las aguas necesarias para la ejecución del Proyecto Mina de Cobre Panamá, en este caso, necesaria para la operación de la Planta Termoeléctrica, sin cargo alguno por lo tanto agradecemos la aprobación de la concesión correspondiente fundamentados en dichos parámetros:

...
”7. El derecho de servirse de y desviar las aguas de fuentes naturales cuando así lo requieran las actividades de EL PROYECTO, **sin cargo alguno**, entendiendo que si estos usos perjudican o interfieren con los derechos o las propiedades de personas o entidades privadas o estatales que utilicen dichas aguas a la fecha en que entre en vigencia el presente Contrato, estas personas o entidades recibirán de LA EMPRESA justa compensación por el perjuicio sufrido de conformidad con las normas vigentes. De igual forma, LA EMPRESA garantizara el suministro de agua potable suficiente para la subsistencia de aquellas personas naturales que legalmente ocupen áreas afectadas al momento en que entre en vigencia el presente Contrato.”(el resaltado es nuestro)

Al tratarse la Ley 9 de 1997 de una ley especial y tal como lo expresa el Código Civil en el artículo 14, numeral 1 que dice así:

“Si en los códigos de la República se hallaren algunas disposiciones incompatibles entre sí, se observarán en su aplicación las reglas siguientes:
1. La disposición relativa a un asunto especial, o a negocios o casos particulares, se prefiere a la que tenga carácter general.”

Por tratarse la Ley 9 de 1997 de una Ley de carácter especial mediante la cual se aprobó un contrato entre el ESTADO y Minera Panamá, S.A., los términos del mismo por su carácter específico o particular prevalecen en caso de discrepancia, sobre el contenido de las demás leyes

de carácter general y normas o regulaciones de menor jerarquía en la república de Panamá, es por ello que la concesión de uso de agua por este medio solicitada no tendrá costo alguno para Minera Panamá, S. A.

SOLICITUD:

Conforme a lo anteriormente expuesto, solicitamos se otorgue a MINERA PANAMA, S.A. a través de un contrato de Concesión Administrativa, y por un período de veinte (20) años para el Uso de Agua de Mar para fines Industriales para el funcionamiento y operación de la Planta de Generación Termoeléctrica del proyecto Mina de Cobre Panamá por el período de vigencia del contrato de concesión – Contrato Ley 9 de 1997 y sus renovaciones.

FUNDAMENTO LEGAL: Ley 41 de 1 de julio de 1998 Ley General de Ambiente, Decreto-Ley 35 de 1966, sobre el uso de las aguas; y demás normas que la modifican, desarrollan y complementan, Ley 9 de 1997 contrato de Concesión Minera y Decreto Ley 23 de 1963, mediante el cual se aprueba el Código de Recurso Minerales, Ley 6 de 1997, por la cual se dicta el marco regulatorio e institucional para la prestación del servicio público de electricidad.

ADJUNTOS QUE ACOMPAÑAN LA PRESENTE SOLICITUD:

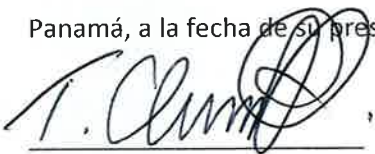
- A. Formulario de Solicitud de Concesión de uso de agua de mar.
- B. Informe descriptivo – Concesión de uso de agua de mar.
- C. Certificado de Registro Público de MPSA.
- D. Copia autenticada de pasaporte del representante legal.
- E. Paz y Salvo expedido por el Ministerio de Ambiente.
- F. Recibo de Pago en concepto de inspección técnica.
- G. Copia simple de la Ley 9 del 26 de febrero del 1997.
- H. Copia Autenticada de las Resoluciones de aprobación del Estudio de Impacto Ambiental categoría III del proyecto Mina de Cobre Panamá aprobado por el Ministerio de Ambiente.
 - H.1. Resolución DIEORA 1-A 1210-2011 del 28 de diciembre de 2011.
 - H.2. Resolución DIEORA-0871 del 28 de diciembre del 2013.
 - H.3. Resolución DIEORA IAM-040-2015 del 15 de diciembre del 2015.
- I. Copia Autenticada de la Resolución de autorización de la Autoridad Nacional de Servicios Públicos (ASEP).
 - I.1. Registro 017-14A, de MPSA como Autogenerador de Energía Termoeléctrica.
 - I.2. Resolución AN No 7112-Elec. del 24 de febrero de 2014.
 - I.3. Resolución AN No 7343-Elec del 9 de mayo de 2014.

- J. Mapa de localización regional.
- K. Ubicación exacta de la captación y descarga del agua.
- L. Fotografía aérea del proyecto (copia digital adjunta).
- M. Descripción de los polígonos en hoja 8 ½" x 14".
- N. Mapa Batimétrico en escala 1:50,000, con coordenadas UTM.
- O. Planos detallando las obras del sistema de enfriamiento de la Planta Termoeléctrica Cobre Panamá.

	Código de Dibujo	Título del Plano
1/8	MO-0001-001	Sistema de Enfriamiento Planta General
2/8	780-AR-DRG-8025	Captación Y Descarga de Agua de Mar, Planta General
3/8	780-AR-DRG-8026	Cajón Hidráulico, Sección A-A
4/8	780-AR-DRG-8027	Cajón Hidráulico, Sección B-B
5/8	121D-ME-GA-MF220-P6007-00001	Detalle y Especificación de las Bombas de Succión
6/8	721-PI-DRG-9022	Descarga del Efluente, Planta General
7/8	721-PI-DRG-9023	Descarga del Efluente, Sección A-A y B-B
8/8	721-PI-DRG-9024	Detalle de Difusores

- P. Estudio Oceanográfico
 - P.1. Línea Base, EsIA Cat III
 - P.2. Modelo Hidrodinámico EsIA Cat III
- Q. Modificación al EsIA Cat III-2015, modelización de la caracterización del efluente,

Panamá, a la fecha de su presentación.



Todd Clewett
Representante Legal
Minera Panamá, S.A.

**REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE AMBIENTE
DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN INTEGRADA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS
ADMINISTRACIÓN REGIONAL DE Panamá**

SOLICITUD DE CONCESIÓN PARA USO DE AGUA

Nota:

Este formulario debe ser llenado con letra legible, sin tachones, ni borrones, completando todos los espacios necesarios, que permitan la evaluación por la DIGICH, de lo contrario el mismo será rechazado.

Persona Natural

Nombre: _____
Cédula: _____
Dirección Provincia: _____
Distrito: _____
Corregimiento: _____
Teléfono: _____
Correo Electrónico: _____

Caudal solicitado: 15,772.22 l/s
Temporada Seca: 15,772.22 l/s
Temporada Lluviosa: 15,772.22 l/s

Persona Jurídica

Nombre: MINERA PANAMA, S.A.
Representante Legal: TODD CLEWETT
Cédula: Pas N° 7661222
Ficha: _____ Documento: _____
Dirección Provincia: PANAMA
Distrito: PANAMA Corregimiento: SAN FRANCISCO
Teléfono: 294-5700 Fax: _____
Correo Electrónico: todd.clewett@fpmi.com

Concesión Permanente: ☒

Concesión Transitoria: 3 años ☐ 5 años ☐

1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Provincia: COLON Distrito: DONOSO
Corregimiento: COCLE DEL NORTE

Colindantes: Norte: MAR CARIBE
Sur: FINCA OCUPADA POR MINERA PANAMA
Este: MAR CARIBE
Oeste: MAR CARIBE

Coordenadas UTM de la Toma: 533,442 / 533,444 / 533,447 / 533,450 N 997,137 / 997,140 / 997,143 / 997,146 E
Coordenadas UTM de la Descarga: 533,326 / 533,332 N 997,279 / 997,215 E

El proyecto se encuentra:

- ☒ Dentro de un área protegida
☐ Próximo a un área protegida

☐ Ninguno

Cuál: AREA DE USO MULTIPLE DE DONOSO

2. IDENTIFICACIÓN DE LA FINCA

Finca	Tomo	Folio	Asiento	Ficha	Rollo	Imagen	Documento

3. CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE

☐ Agua Superficial

Nombre de la Cuenca: MAR CARIBE N° de la Cuenca: NO APLICA
Nombre de Río/Quebrada: MAR CARIBE
Nombre y Número de Ojos de agua: NO APLICA

- ☐ Agua Subterránea
Número de Pozos: _____
Caudal solicitado por Pozo: _____

4. TIEMPO DE USO

Si está usando agua actualmente, indique desde cuándo la utiliza / /
Día mes año
Horas por día _____
Días de la semana _____
Días del mes _____
Meses al año _____ (del _____ de _____ al _____ de _____).

5. USO QUE SE LE DARA AL AGUA

- | | |
|--|---|
| ☒ Industrial | ☐ Bellezas escénicas |
| ☐ Acuicola | ☐ Agrícola Superficie a regar: _____ ha con _____ m ² |
| ☐ Doméstico | ☐ Pecuário |
| ☐ Doméstico Comercial | ☐ Minihidroeléctrico |
| ☐ Recreativo/Turístico | ☐ Otro Especifique: _____ |
| ☐ Recreativo | |
| ☐ Avícola | |

Explique Brevemente: PARA EL PROCESO DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA EN LA PLANTA TERMoeLECTRICA DEL
PROYECTO MINA COBRE PANAMA

6. VERIFICAR SI SU PROYECTO CUMPLE CON LA LISTA TAXATIVA DEL DECRETO EJECUTIVO 209 DEL 14 DE AGOSTO DE 2009.

Este proyecto requiere de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) SI ☒ NO ☐

No. De Resolución Aprobada DIEORA-IA-1210-2011 / DIEORA-0871-2013 (ver abajo)

7. TIPO DE OBRA CONTEMPLADA

- | | |
|--|--|
| ☐ Embalse | ☐ Pozo Diámetro: _____ pies Nivel Dinámico: _____ pies |
| ☒ Estación de Bombeo | Profundidad: _____ pies Nivel Estático: _____ pies |
| ☐ Cámara de Infiltración | El pozo cuenta con: |
| ☐ Otro | - Protección Sanitaria ☐ SI ☐ No |
| | - Medidor volumétrico ☐ SI ☐ No |
| | - Tubería de limpieza ☐ SI ☐ No |
| | - Sello sanitario con tubería para toma de niveles ☐ SI ☐ No |

Estado de los canales	Captación	Conducción	Distribución
☐ Bueno	☐ Gravedad	☐ Canal abierto	☐ Gravedad
☐ Regular	☒ Bombeo	☐ Revestido ☐ Natural	☐ Aspersión
☐ Deficiente		☐ Mixto ☒ Tubería ☐ Mixto	☐ Goteo

La obra cuenta con:

- Regla Limnimétrica: ☐ SI ☐ No
- Otro sistema de medición: ☐ SI ☐ No

8. OBSERVACIONES

EN DOCUMENTACION ADJUNTA SE PRESENTA INFORMACION COMPLEMENTARIA QUE INCLUYE PLANOS CONSTRUCTIVOS, MAPAS Y COORDENADAS, ESTUDIOS OCEANOGRAFICOS, HIDRODINAMICOS Y EL MODELAMIENTO DE LA CARACTERIZACION DEL EFLUENTE, RESOLUCION DIEORA IAM 040-2016

Nombre del Solicitante: TODD CLEWETT Cédula: Pas N° 7561222

Firma: [Firma]

Funcionario de la Regional: _____ Firma: _____

Fecha: _____
Día Mes Año

Nota: el MINISTERIO DE AMBIENTE, se reserva el derecho de cancelar el presente permiso temporal por mal uso o por violación de las disposiciones ambientales y reglamentarias, sin perjuicio de la aplicación de las multas que corresponda. El usuario exime a la Autoridad de toda responsabilidad y costo, de todo tipo de reclamo por daños y/o perjuicios de cualquier naturaleza que pudiera sufrir él, sus dependientes o terceros autorizados por él, sus animales o propiedades, provenientes del agua extraída de conformidad con este permiso. De igual forma, queda entendido que el MINISTERIO DE AMBIENTE no garantiza el usuario la calidad del agua que extrae, ni la ausencia de elementos o sustancias contaminantes no aptas para el consumo humano, ni la disponibilidad y continuidad del abastecimiento, en consecuencia el usuario renuncia a cualquier reclamo, demanda o disputa relacionada o causada por los riesgos.



Concesión de Uso de Agua de Mar

PLANTA TERMOELÉCTRICA

COBRE PANAMA

PROYECTO MINA COBRE PANAMÁ

Distrito de Donoso, Provincia de Colón

Noviembre 2016

Índice

1. Introducción
2. Antecedentes
3. Localización y vías de acceso
4. Generación Termoeléctrica
5. Descripción de las Características Sistema de Captación y Descarga de Agua de Mar
 - 5.1. Captación de Agua de Mar
 - 5.2. Condensadores.
 - 5.3. Recorrido de las tuberías, dimensiones.
 - 5.4 Descarga del Efluente
6. Fuente de Agua de Mar, El Caribe.
7. Estudio Oceanográfico
 - 7.1. Línea Base Oceanográfica del EsIA Cat III
 - 7.2. Modelo Hidrodinámico del EsIA Cat III.
8. Modelización de las características del efluente, 2015 Modificación al EsIA Cat III
9. Identificación de los usuarios actuales en el área que aprovechan el agua marina a utilizar
10. Distrito de Donoso, Área Protegida.
11. Conclusiones

1. Introducción

Minera Panamá, S.A (MPSA) es promotora del Proyecto Mina Cobre Panamá, ubicado en los corregimientos San José del General y Coclé del Norte, en el distrito de Donoso, provincia de Colón y el mismo consiste en la extracción, beneficio y venta a los mercados internacionales del mineral de cobre.

En este sentido, la Ley 9 de 26 de febrero de 1997 publicada en gaceta oficial No. 23235 (**Ver Adjunto No. G**), por la cual se aprueba el Contrato de Concesión celebrado entre el Estado y la sociedad Minera Petaquilla, S.A. (actualmente Minera Panamá, S.A.), considera el Proyecto Mina Cobre Panamá como prioritario, declarando su *utilidad pública e interés social* a través del artículo 122 del Código de Recursos Minerales.

Las labores de extracción de mineral de cobre inician con la fase de la construcción de las infraestructuras civiles y mineras que incluye la construcción de una fuente constante y confiable de energía eléctrica, necesaria para la operación de esta mina, que se calcula tendrá una vida útil de aproximadamente 40 años.

La Planta Termoeléctrica Cobre Panamá, es parte fundamental del desarrollo de este proyecto y proveerá de energía eléctrica a todas las infraestructuras mineras, incluyendo el suministro de energía excedentaria al sistema integrado nacional de electricidad.

El presente documento tiene el objetivo de presentar a a los Departamentos de Costas y Mares y Áreas Protegidas del Ministerio de Ambiente (MIA), la solicitud de Concesión de uso industrial y doméstico de agua de mar para de la Planta Termoeléctrica Cobre Panama para un volumen de 56,780 m³/h ó 497,392,800 m³ por año. Cabe destacar que el 99.84% del uso agua de mar es no-consuntivo, lo que nos indica que el caudal solicitado, se devuelve al mar casi en toda su totalidad.

2. Antecedentes

Los trabajos de construcción de la Mina de Cobre Panamá se fundamentan en la Ley 9 del 26 de febrero de 1997, en donde se otorga a Minera Panamá, S.A. (MPSA) el derecho de exploración y explotación de minerales metálicos, sobre una concesión de 12,955.1 hectáreas, ubicadas en el

Distrito de Donoso, Provincia de Colón, incluyendo el derecho de diseñar, construir y operar todo tipo de infraestructuras, así como instalaciones de generación de energía eléctrica.

La Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP) a través de la Resolución AN No. 7112 ELEC del 24 de febrero de 2014 (**Ver Adjunto No. I**) otorga a Minera Panamá el Certificado Definitivo de Autogenerador y a través de la Resolución 7590-ELEC del 7 de julio de 2014 declara de interés público y de carácter urgente la construcción de las obras del Proyecto de Cobre Panamá entre ellas la planta termoeléctrica y la línea de transmisión eléctrica de 230kV desde Llano Sánchez (distrito de Aguadulce, provincia de Coclé) hasta Punta Rincón (distrito de Donoso, provincia de Colón).

La viabilidad ambiental del Proyecto Mina Cobre Panamá fue otorgada mediante Resolución DIEORA IA 1210-2011 del 28 de diciembre de 2011 y sus modificaciones; DIEORA 0871 del 5 de diciembre del 2013 y DIEORA IAM-040-2015 del 15 de diciembre del 2015 (**Ver Adjunto No. H**), proferida por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) hoy Ministerio de Ambiente (MiAmbiente) y la misma contempla la construcción y operación de una planta termoeléctrica de 300MW. Los aspectos ambientales de fauna, flora, (marina y terrestre), impactos socioeconómicos y medidas de mitigación fueron definidos y evaluados en estos estudios y se prepararon son de gran interés para la conservación de esta región por MPSA y son monitoreados y optimizados mediante visitas de inspección regulares del Ministerio de Ambiente.

3. Localización y acceso

La Planta Termoeléctrica Cobre Panamá está localizada en el litoral Atlántico de Panamá, en área denominada Punta Rincón, que pertenece al corregimiento de Coclé del Norte, distrito de Donoso, provincia de Colón y coordenadas generales UTM W84 de ubicación: 996,548 N y 533,908 E (**Ver Adjunto No. J**).

Saliendo de Penonomé, el acceso al área del proyecto de construcción de la planta termoeléctrica se da por medio de carretera asfaltada recorriendo 48.6 km hacia el norte, a la comunidad de Coclesito, pasando por las comunidades de La Pintada, Llano Grande y volteando hacia la vertiente Atlántica, la comunidad de Cascajal, Ranchería y Molejón hasta llegar a Coclesito. De Coclesito se siguen 16 km sobre vía asfaltada hasta el área del Proyecto de construcción de la Mina Cobre Panamá. Del área del proyecto de construcción de la Mina Cobre Panamá hasta el sitio de

construcción de la Planta Termoeléctrica se recorren 30 km por camino privado de material de piedra selecta en buen estado.

4. Generación Termoeléctrica

El proceso de generación de energía termoeléctrica consiste en inyectar a presión, vapor de agua a la turbina para mover los álabes y a la vez rote el eje que se encuentra acoplado al eje del generador para producir energía eléctrica. El principio de generación eléctrica mediante el calentamiento de agua es el mismo independientemente de la fuente que produce calor. La Planta Termoeléctrica Cobre Panama consiste en dos unidades que generarán 150MW (nominal) cada una y cuya fuente de energía primaria es el carbón mineral.

5. Descripción de las características del sistema de Captación y Descarga de Agua de Mar.

La energía producida por el generador pasa por transformadores de potencia hasta la Subestación Punta Rincón para el paso a la Línea de Transmisión. Una vez el vapor de agua concluye la función de mover los álabes y rotar el eje acoplado al generador y producir energía eléctrica, este vapor, ya con mucho menos presión y temperatura, baja a los condensadores, que cambia el estado del agua de gas a líquido y lo recircula al sistema de generación de vapor, para empezar de nuevo el ciclo de producción de vapor a alta temperatura y presión.

Tomando en consideración la proximidad a una fuente de agua continua y segura, el diseño de la Planta Termoeléctrica Cobre Panamá está basado en la utilización de agua de mar para el sistema de enfriamiento del vapor agotado que sale de las turbinas de generación eléctrica. Este sistema de enfriamiento está diseñado en concordancia con los requerimientos del “Instituto de los Estándares de Intercambio de Calor (Heat Exchange Institute Standards -HEI)”, para todo lo relacionado a Condensadores de Vapor Superficiales y a los códigos de la “Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos -American Society of Mechanical Engineers (ASME)”.

Se prevé la utilización de una pequeña cantidad de agua de mar (88 m³/h) para la generación eléctrica y uso doméstico. Esta agua pasará por el proceso de desalinización utilizando dos unidades con el principio de destilación del vapor a presión, con una máxima capacidad de producción de 40 m³/h por unidad desalinizadora. Esta agua ya desalinizada será utilizada para la generación de vapor y llenará el tanque de reserva para la lucha contra incendio. El agua que se

utilizará, será solo para reponer el agua que se escapa en forma de vapor del sistema cerrado de circulación de generación de calor.

El sistema de Captación y Descarga de agua de mar de la Planta Termoeléctrica Cobre Panamá consiste en el sistema de captación de agua con 4 canales, dos (2) condensadores superficiales de paso único (uno por cada unidad de generación eléctrica), sistema de descarga del efluente y tuberías de fibra de vidrio. A cada unidad de generación termoeléctrica, le corresponden dos canales de captación con dos bombas de succión **(Ver Adjunto No. 0)**

5.1 Captación de agua de mar

El sistema de captación de agua de mar consiste en un cajón hidráulico de concreto armado, sumergido a aproximadamente 10 metros bajo el nivel del mar, de 35.80 m de largo y 24.55 m de ancho y 12.95 m de alto, ubicado en la parte interior de la dársena (rompeolas) del puerto. Esa estructura en su interior comprende de 4 canales de 3.40 m de ancho cada uno y cada canal tendrá instalado un sistema de cribado de dos etapas y una compuerta de ataguía para mantener el canal libre de agua cuando sea necesario. El sistema de cribado consiste en rejillas de acero con removedor mecánico de escombros, filtros de cadenas de doble flujo, recinto de bombas de succión y compuertas de ataguías. El sistema de cribado evitará la entrada de escombros y vida marina al recinto de las bombas de succión. **(Ver Adjunto 0-Planos 1 al 5)**

5.2 Condensadores.

Los condensadores tienen la función de cambiar el estado del agua de gas a líquido el vapor de agua y proporcionar una cámara de almacenamiento para que el condensado (agua), o sea, baja la temperatura del vapor agotado de la turbina por medio de la transferencia de calor al agua de refrigeración que circula por los tubos del condensador. Cada unidad de generación eléctrica tiene un condensador ubicado debajo del nivel de la turbina. El tipo de condensador que utiliza la Planta Termoeléctrica Cobre Panama es denominado “Condensador de superficie y de paso único”.

Este sistema sencillo y eficiente, logra la re-circulación del agua para la generación de vapor para el proceso de generación de energía eléctrica. Cabe destacar, que ambos líquidos, el agua de enfriamiento y el de la generación de vapor nunca se mezclan.

5.3. Recorrido de las tuberías de sistema de enfriamiento.

El recorrido total del agua de mar del sitio de captación al sitio de descarga es de 3,500 metros aproximadamente. Una vez captada el agua de mar, la misma pasa por una tubería de fibra de vidrio de 2 metros de diámetro hacia los condensadores. De cada condensador, el agua pasa hacia la zona de descarga por dos tuberías de 1.5 metros de diámetro, a través del sistema de desulfuración y de allí hacia la dársena para ser vertida nuevamente al mar por medio de dos tuberías de concreto, cada una de 1.650 metros de diámetro. *(Ver Adjunto No. 0, Plano #1)*

5.4. Descarga del Efluente

La descarga del efluente del agua de mar se da por medio de dos tuberías de concreto de 1.650 metros de diámetro, una por cada unidad, las cuales tiene 10 difusores cada una (total de 20) con un orificio de salida de .457metros de diámetro. Estas tuberías están sumidas en la dársena y descargan el efluente hacia la parte norte del rompeolas, hacia el mar. El efluente tiene tiempo se recorrer una distancia de aproximadamente 4 metros entre las rocas, antes de iniciar su mezcla con el agua de mar. El área de descarga del efluente es de 140 metros de largo aproximadamente. *(Ver Adjunto No. 0, Planos del #6 al #8).*

6. Fuente de Agua de Mar, El Caribe.

El Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto de Mina Cobre Panamá fue aprobado en el año 2011 y previó la utilización de agua de mar para el sistema de enfriamiento de la Planta Termoeléctrica Cobre Panamá con un volumen estimado de captación y descarga de **56,780 m³/h o 497,392,800m³** por año, dada su proximidad al Mar Caribe. A este estudio se realizó una optimización al diseño original de la captación y descarga de agua de mar para evitar la alteración y perturbación del lecho marino. Esta modificación fue aprobada en el año 2015 y presenta la construcción de un cajón hidráulico sumergido, ubicado dentro de la zona de la dársena (rompeolas) del puerto y un área de descarga por medio de difusores ubicados en la parte norte del rompeolas.

El 99.84% del uso de esta agua de mar es NO-CONSUMPTIVA, ya que la misma se regresa a su lugar de origen una vez el intercambio térmico se realice. El tiempo de viaje por los aproximadamente 3,500 metros de tubería de 1m³ de agua desde su captación hasta su descarga es de seis (6) minutos a una velocidad de flujo de 9.55 m/s. El flujo de agua de mar se realizará de forma continua por el volumen solicitado, 24 horas al día 356 días de año. Existirán casos en que por labores de mantenimiento, reparación o limpieza de alguna de las unidades del sistema de generación eléctrica se detengan las bombas y no se utilice todo el volumen solicitado por un tiempo pre-determinad. De igual forma, al inicio, durante el período de comisionado de la planta, la misma inicia sus operaciones con una sola unidad y luego de varios meses entra en operación la segunda unidad. Durante este periodo solamente se utilizar la mitad del caudal solicitado.

7. Estudio Oceanográfico

La oceanográfica de la zona de influencia marina de la Planta Termoeléctrica Cobre Panamá fue caracterizada mediante el análisis de los posibles cambios, (de magnitud baja, moderada y alta), en la corrientes marinas, oleaje y morfología de la costara, temperatura del agua del mar, hábitats marino naturales y especies de interés marinas. Para este análisis se utilizó la metodología de componente valorado para la evaluación de los impactos durante las diferentes fases del proyecto (construcción, operación y cierre). En **Adjunto No. P** se encuentran los resultados presentados en Estudio de Impacto Ambiental aprobado en el 2011, siendo los mismos los capítulos de Oceanografía y Biología Marina.

7.1. Línea Base Oceanográfica del EsIA Cat III.

La recolección de los datos físicos marinos de la línea base del área de influencia del proyecto permitieron obtener la información necesaria sobre la batimetría, corrientes, viento, oleaje, transporte de sedimentos costeros, temperatura, calidad de agua y sedimentos para realizar la caracterización oceanográfica de esta zona. Esta información permitió validar el modelo hidrodinámico numérico del área en estudio e identificar las condiciones especiales que puedan o no afectar el diseño de las instalaciones portuarias y las de captación y descarga de agua de mar. En el **Adjunto No. P.1** presentamos los datos pertinentes a esta colecta de datos que inicio a finales del año 2007. Estos datos fueron presentados al Ministerio de Ambiente, como parte de los 35 anexos

al Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto Mina Cobre Panamá y aprobado en diciembre del 2011.

7.2. Modelo Hidrodinámico del EsIA Cat III.

El **Adjunto No. P.2** presenta el Modelo Hidrodinámico entregado al Ministerio de Ambiente en el EsIA Cat III aprobado en el 2011. En el mismo se pudo modelar las diferentes condiciones del oleaje y corrientes tomando en consideración el simulador numérico hidrodinámico internacionalmente MIKE 21. La configuración del modelo se realizó utilizando batimetría, condiciones iniciales y las condiciones de los linderos de las olas, vientos y corriente próximas a la costa y mar adentro con la utilización de los datos del NOAA Wavewatch III (National Oceanic and Atmospheric Administration USA- Administración Nacional Oceanográfica y Atmosférica de los EU) cuya boya tiene las coordenadas -Lat 10N/ 609,602 E y 1, 105,509 N. Con la información colectada en la zona de influencia marina del Proyecto Cobre Panama, se validó el modelo hidrodinámico y el mismo es representativo de las condiciones del sitio. También mostró que los cambios rápidos de dirección registrados no pueden ser reproducidos.

8. Modelización de las características del efluente, 2015 Modificación al EsIA Cat III

La modelización de las características del efluente presentadas en la Solicitud de Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III “Mina Cobre Panama” en Septiembre 2015 y aprobado por el Ministerio de Ambiente, mediante la Resolución DIEORA IAM-040 del 15 de diciembre del 2015, permitieron hacer la determinación de que el cambio de ubicación de la zona de captación y descarga de agua de mar para el sistema de enfriamiento de la planta termoeléctrica es más adecuada en comparación con el diseño original

De igual forma, la nueva ubicación de la zona de captación y descarga elimina los impactos de cambio de la morfología costera, alteración de los sedimentos marinos y pérdida de hábitat marino, que serían causados en caso de la implementación del diseño original por el dragado de las zanjas y construcción de las infraestructuras en el lecho marino. **(Ver Adjunto No. Q)**

9. Identificación de los usuarios actuales en el área que aprovechan el agua marina a utilizar.

La comunidad próxima a la Planta Termoeléctrica Cobre Panamá es la de Rio Caimito, ubicada a 2 kilómetros hacia el este de la planta, en la rivera este del Rio Caimito. La población de esta

comunidad es de aproximadamente 500 personas y muchos de los mismos laboran en la construcción del proyecto minero. Rio Caimito tiene una escuela multigrado con tres maestros y dos madres de familia de la comunidad que atienden los niños de kínder y pre-kínder. Esta comunidad no cuenta con un centro de salud, siendo el más próximo el de Miguel de la Borda.

La comunidad se dedica a la agricultura, ganadería y pesca de subsistencia. En la agricultura predominan los granos y tubérculos (arroz, maíz, yuca, plátano, dasen y ñame) y los mismos se cultivan en terrenos cercanos a sus viviendas. Existe una ganadería en muy pequeña escala, solo accesible a algunos residentes y la crianza de aves y porcinos es más predominante entre los residentes. La pesca y buceo de subsistencia siempre han sido actividades realizadas por los comunitarios, en épocas cuando el mar lo permite (de mayo a septiembre).

Las actividades de construcción de la planta termoeléctrica Cobre Panamá, no ha mermado en las actividades cotidianas de Rio Caimito. Las mismas han brindado una apertura a las oportunidades de empleo, asistencia médica, transporte y educación a los comunitarios.

10. Distrito de Donoso, Área Protegida.

El 25 de mayo del 2016, La Sala Tercera de la Corte Suprema de Justicia de Panamá restaura mediante fallo la Resolución AG-0139-2009, “Por la cual se declara el área protegida de Donoso” del 4 de marzo del 2009, declarando que nos es nula por ilegal esta resolución y se levanta de forma inmediata la medida de suspensión provisional. Esta área protegida comprende una superficie de 195,917 ha+647 m², de los cuales 177,065 ha+273m² son tierras y 18,852 ha+374 m² es zona de costa marina.

El área protegida de Donoso comprende áreas de uso múltiples con una zona de 200m de amortiguamiento definidas en su plan de manejo. La definición de “Áreas de Múltiple Uso” se encuentra explicada en la Resolución AG-0304-2012, del 2012 y la define así:

“Áreas de uso múltiple: son áreas terrestres y marinas que además de contribuir a la protección de los recursos naturales y los sistemas ecológicos, contribuyen en forma significativa a la economía social, como fuente de otros recursos. La multiplicidad de funciones de estas tierras o aguas, representa una fuente importante de productos naturales (agua, madera, vida silvestre, pastos, tintes, etc.) y de servicios permanentes, bajo un manejo integral sustentable.”

El plan de manejo del área protegida de Donoso contempla diferentes áreas con de uso diverso y entre esas se delimita zonas destinadas a uso minero continental e incluye una área de costa marina. En las zonas destinadas a uso minero, se encuentra ubicado el proyecto Cobre Panama.

11. Conclusiones

La Planta Termoeléctrica de Cobre Panamá (PACO) es un proyecto de interés nacional, avalado por el contrato con la Nación, mediante la Ley 9 del 26 de febrero de 1997, para el desarrollo de la construcción de la Mina Cobre Panamá, por los Certificados como Definitivo Autogenerador por la Autoridad Nacional de Servicios Públicos (ASEP) y de Viabilidad de Interconexión a la Red Eléctrica Nacional por ETESA y por la aprobación el Estudio de Impacto Ambiental Categoría III por ANAM (MIAmbiente)

El Estudios de Impacto Ambiental aprobado en el 2011 y modificaciones del 2013 y 2015, contemplan la construcción del Sistema de Captación y Descarga de la Planta de la termoeléctrica y uso de agua de mar para la operación satisfactoria de generación de energía eléctrica para el desarrollo minero. El excedente de energía eléctrica se suministrará al sistema integrado nacional de electricidad.

Los modelamientos realizados no muestras impactos adversos al ambiente y mediante la modificación del Estudio de Impacto Ambiental presentada y aprobada por el Ministerio de Ambiente en diciembre del 2015, se reducen aún más estos impactos con la reubicación de la zona de captación y descarga de agua de mar.

La construcción y operación de la Mina Cobre Panamá está sujeta a la pronta puesta en marcha de la Planta Termoeléctrica Cobre Panamá ya que es necesaria una fuente de energía confiable y continua. El agua es un vital recurso para el proceso de generación eléctrica, por la cual solicitamos al Ministerio de Ambiente, la pronta aprobación de esta concesión de uso de agua de mar.



Registro Público de Panamá

No. 716051

FIRMADO POR: EDUARDO ANTONIO
ROBINSON ORELLANA
FECHA: 2016.10.03 18:44:03 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

Este documento ha sido firmado con firma electrónica calificada por EDUARDO ANTONIO ROBINSON ORELLANA.



La autenticidad de este documento puede ser verificada en el Servicio Web de Verificación: <<https://www.registro-publico.gob.pa>>

CERTIFICADO DE PERSONA JURÍDICA

CON VISTA A LA SOLICITUD

442946/2016 (0) DE FECHA 03/10/2016

QUE LA SOCIEDAD

MINERA PANAMA, S.A.

TIPO DE SOCIEDAD: SOCIEDAD ANONIMA

SE ENCUENTRA REGISTRADA EN (MERCANTIL) FOLIO Nº 303869 (S) DESDE EL VIERNES, 30 DE JUNIO DE 1995

- QUE LA SOCIEDAD SE ENCUENTRA VIGENTE

- QUE SUS CARGOS SON:

SUSCRIPTOR: PABLO JAVIER ESPINO

SUSCRIPTOR: ADELINA MERCEDES CHAVARRIA DE ESTRIBI

DIRECTOR: PHILIP PASCALL

PRESIDENTE: PHILIP PASCALL

TESORERO: ALAIN CHAPDELAINE

SECRETARIO: MANUEL V. AIZPURUA R.

DIRECTOR: MIKE PARKER

DIRECTOR: MARTIN ROWLEY

DIRECTOR: ARTURO HOYOS

PRESIDENTE DE JUNTA DIRECTIVA: PHILIP PASCALL

AGENTE RESIDENTE: MORGAN Y MORGAN

DIRECTOR: ZENON WOZNIAK

DIRECTOR: ANGUS KENNEDY-PERKINS

GERENTE: TODD CLEWETT

GERENTE GENERAL: ANTHONY TRISTAN PASCALL

DIRECTOR: GWONYONG SHIM

DIRECTOR: JIN-SOO BAEK

- QUE LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA EJERCERÁ:

LA REPRESENTACION LEGAL DE LA SOCIEDAD LA EJERCER EL PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD Y DURANTE SUS AUSENCIAS O INHABILITACIONES TEMPORALES O PERMANENTS SER EJERCIDA INDIVIDUALMENTE POR EL GERENTE DE PAIS O EL SECRETARIO O EL TESORERO

- QUE SU CAPITAL ES DE ACCIONES SIN VALOR NOMINAL

EL CAPITAL AUTORIZADO DE LA SOCIEDAD SERA DE UN MILLON DE ACCIONES COMUNES, SIN VALOR NOMINAL, DIVIDIDAS EN QUINIENTAS MIL ACCIONES COMUNES CLASE A Y QUINIENTAS MIL ACCIONES COMUNES CLASE B, LAS ACCIONES SERAN EMITIDAS EN FORMA NOMINATIVAS.

- QUE SU DURACIÓN ES PERPETUA

- QUE SU DOMICILIO ES PANAMÁ

- DETALLE DEL PODER:



MEDIANTE ESCRITURA PUBLICA NUMERO 4916 DE 20 DE MAYO DE 2016 DE LA NOTARIA TERCERA DEL CIRCUITO DE PANAMA

I) SE RATIFICA, QUE CUALESQUIERA DEL GERENTE GENERAL O EL SECRETARIO O EL TESORERO O EL GERENTE DE PAIS, ACTÚA Y PUEDE ACTUAR COMO REPRESENTANTE LEGAL DURANTE LAS AUSENCIAS TEMPORALES O PERMANENTES O INCAPACIDADES DEL PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD.

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES .

GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES

ANOTACIÓN: BAJO ESTA ENTRADA CONSTAN LOS DATOS CORRECTOS DEL PODER CONFERIDO POR MINERA PANAMÁ, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA SERVIDUMBRE QUE PESA SOBRE LA ENTRADA N°444777//2015, ESCRITURA PÚBLICA N°730 DE 12/06/2015, PARA MÁS DETALLES VÉASE DOCUMENTO DIGITALIZADO MEDIANTE ESCRITURA PÚBLICA N°1437 DE 26/10/2015.. INSCRITO EL DÍA MARTES, 15 DE DICIEMBRE DE 2015 EN EL NÚMERO DE ENTRADA 529135/2015 (0).

RÉGIMEN DE CUSTODIA: CONFORME A LA INFORMACIÓN QUE CONSTA INSCRITA EN ESTE REGISTRO, LA SOCIEDAD OBJETO DEL CERTIFICADO NO SE HA ACOGIDO AL RÉGIMEN DE CUSTODIA.

EXPEDIDO EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ EL LUNES, 03 DE OCTUBRE DE 2016 A LAS 06:38 PM.

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS

OBSERVATIONS

This document is valid for all countries entered (otherwise indicated)
Subject to the visa, permit or other entry requirements of every country
For document not valid for entry into any country
Does not give the right to enter the country of the visa, de permit, de
autorisation d'entrée et d'émission de passeport



DOCUMENT No.
N7561222



CLEWETT
TODD JAMES
Nationality + Name
AUSTRALIAN
Date of Birth + Date of Birth
10 FEB 1971
Sex + Gender
M
Date of Issue + Date of Expiry
10 JUL 2013
Date of Issue + Date of Expiry
10 JUL 2023
Nationality + Nationality
AUSTRALIA



T. Clumb

P<AUSCLEWETT<<TODD<JAMES<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<
N7561222<4AUS7102109M2307105<02773718V<<<<24

Yo, NATIVIDAD QUIRÓS AGUILAR, Notario Público Cuarto,
del Circuito de Panamá, con Cédula No. 2-106-1790

CERTIFICO:

Que he cotejado detenida y minuciosamente esta copia fotostática con su original y la he encontrado en todo conforme.

Panamá,

11 OCT 2018

NATIVIDAD QUIRÓS AGUILAR
Notario Público Cuarto

**Ministerio de Ambiente**

R.U.C.: 8-NT-2-5498 D.V.: 75

Dirección de Administración y Finanzas**Recibo de Cobro****No.****82072277****Información General**

Hemos Recibido De	MINERA PANAMA, S.A. / 303869	Fecha del Recibo	18/11/2016
Administración Regional	Administración Regional de Colón	Guía / P. Aprov.	
Agencia / Parque	Ventanilla Tesorería	Tipo de Cliente	Contado
Efectivo / Cheque		No. de Cheque	
	Cheque	12478	B/. 200.00
	Efectivo		B/. 3.00
La Suma De	DOSCIENTOS TRES BALBOAS CON 00/100		B/. 203.00

Detalle de las Actividades

Cantidad	Unidad	Cód. Act.	Actividad	Precio Unitario	Precio Total
1		2.4.2.5	Recursos Hídricos	B/. 200.00	B/. 200.00
1		3.5	Paz y Salvo	B/. 3.00	B/. 3.00

Monto Total B/. 203.00**Observaciones**

PAZ Y SALVO N 126060 - INSPECCION DE AGUA

Día	Mes	Año
18	11	2016

Firma**Nombre del Cajero** Fernando Escudero

Minera  Panamá

Cheque No. 12478

28 DE OCTUBRE DE 2016

PAGUESE A LA
ORDEN DE

****MINISTERIO DE AMBIENTE****

CERTIFICADO

200.00

Numero:

B/

Citibank N.A.

LA SUMA DE

DOSCIENTOS CON 00/100 *** 31 OCT 2016 *******

BALBOAS O
DOLARES E.U.A.

citi

Citibank N.A., (Sucursal Panamá)

CTA. No. 0500612-029

Sucursal Plaza Panamá

Firma Autorizada

⑈0012478⑈ ⑆0000⑈0308⑆ 0500612029⑈

Minera  Panamá

Cheque No. 12478

FECHA	DESCRIPCION DEL PAGO	CUENTA No.	CANTIDAD
Recibo no. 1 de 1			
17/10/16	INSPECCION CONCESION AGUA MAR 17102016		200.00
			200.00
PREPARADO POR:	APROBADO POR:	RECIBIDO POR:	CEDULA No.

SIRVASE DESPRENDER ESTE COMPROBANTE ANTES DE DEPOSITAR EL CHEQUE



República de Panamá
Ministerio de Ambiente
Dirección de Administración y Finanzas

Certificado de Paz y Salvo
N° 126060

Fecha de Emisión:

18	11	2016
----	----	------

(día / mes / año)

Fecha de Validez:

18	12	2016
----	----	------

(día / mes / año)

La Dirección de Administración y Finanzas, certifica que la Empresa:

MINERA PANAMA S.A.

Representante Legal:

TODD CLEWETT

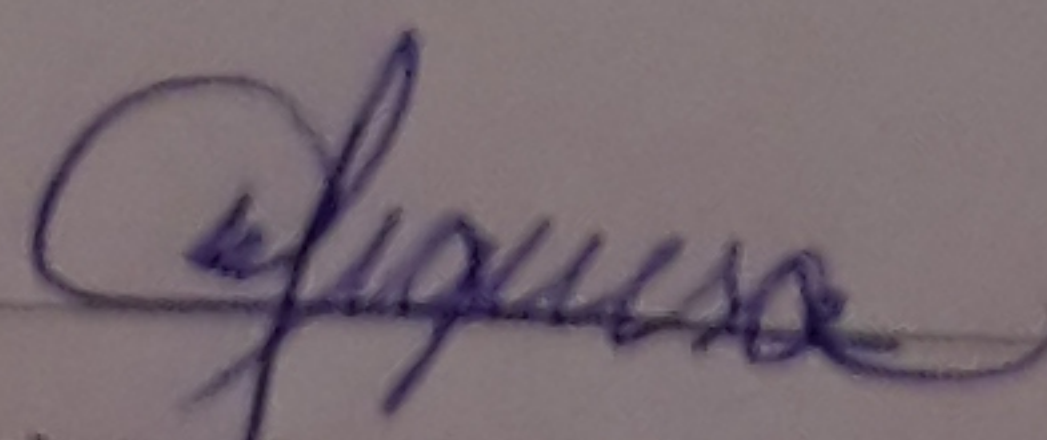
Inscrita

Tomo	Folio	Asiento	Rollo
			46505
Ficha	Imagen	Documento	Finca
303869			

Se encuentra PAZ y SALVO, con el Ministerio del Ambiente, a la
fecha de expedición de esta certificación.

Certificación, válida por 30 días

Firmado


Administrador Regional

LEY 9

De 26 de febrero de 1997

Por la cual se aprueba el Contrato celebrado entre EL ESTADO
y la sociedad MINERA PETAQUILLA, S.A.

LA ASAMBLEA LEGISLATIVA

DECRETA:

Artículo 1. Apruébase el Contrato celebrado entre EL ESTADO y la sociedad denominada MINERA PETAQUILLA, S.A., que lee así:

CONTRATO

Entre los suscritos a saber, por una parte, NITZIA RODRIGUEZ DE VILLARREAL, mujer, panameña, mayor de edad, con cédula de identidad personal número 8-207-2450 en su calidad de Ministra de Comercio e Industrias, en representación de EL ESTADO, debidamente autorizada por el Consejo de Gabinete celebrado el día 13 de febrero de 1996, en ejercicio de la facultad que le confiere el numeral tercero del Artículo 195 de la Constitución Política de la República de Panamá, en adelante denominado "EL ESTADO," y por la otra parte, Ingeniero Richard Fifer, varón, panameño, mayor de edad, portador de la cédula de identidad personal número 8-433-163, en su condición de Presidente y Representante Legal de MINERA PETAQUILLA, S.A., sociedad organizada y existente de conformidad a las leyes de la República de Panamá y debidamente inscrita en la Sección de Micropelículas Mercantil del Registro Público a la Ficha 303869, Rollo 46505, Imagen 0096, debidamente autorizado para celebrar este acto mediante resolución de la Junta Directiva de fecha de 1 de diciembre de 1995, quien en adelante se denominará LA EMPRESA, se celebra este Contrato de concesión minera.

Comparecen también a este acto y se adhieren al presente Contrato las siguientes personas para los siguientes fines: (a) GEORECURSOS INTERNACIONAL, S.A., sociedad organizada y existente de conformidad a las leyes de la República de Panamá y debidamente inscrita en la Sección de Micropelículas Mercantil del Registro Público a la Ficha 239116, Rollo 30512, Imagen 181, representada en este acto por el Ingeniero Richard Fifer, cuyas generales han sido descritas con anterioridad, en su condición de Presidente y Representante Legal, debidamente autorizado para este acto mediante resolución de la Junta Directiva de fecha de 1 de diciembre de 1995, quien en adelante se denominará GEORECURSOS, con el fin de dar por terminada y subrogada la

concesión existente conforme al Contrato No. 27-A de 7 de agosto de 1991, tal como se contempla en la Cláusula Vigésima Octava de este Contrato, y (b) ADRIAN RESOURCES, S.A., sociedad organizada y existente de conformidad a las leyes de la República de Panamá y debidamente inscrita en la Sección de Micropelículas Mercantil del Registro Público a la Ficha 259118, Rollo 35173, Imagen 002, debidamente representada en este acto por el Ingeniero Richard Fifer, cuyas generales han sido descritas con anterioridad, en su condición de Presidente y Representante Legal, debidamente autorizado para celebrar este acto mediante resolución de la Junta Directiva de fecha de 1 de diciembre de 1995, quien en adelante se denominará ADRIAN, con el fin de reconocer ciertos derechos y obligaciones recíprocos conjuntamente con LA EMPRESA respecto a ciertas concesiones mineras colindantes al AREA DE LA CONCESION, según lo previsto en el Anexo IV de este Contrato.

EN CONSECUENCIA, las partes han convenido la celebración de este Contrato sujeto a las siguientes Cláusulas:

CLAUSULA PRIMERA

Objeto

El objeto principal del presente Contrato es el de otorgar a LA EMPRESA, como en efecto se le otorga con la celebración y aprobación del presente Contrato, la concesión de los derechos posteriormente estipulados sobre los yacimientos mineros de oro, cobre y otros minerales ubicados en el área conocida como "Cerro Petaquilla", descrita en el Anexo I de este Contrato como "Area de la Concesión", con los fines de explorar, extraer, explotar, beneficiar, procesar, refinar, transportar, vender y comercializar todos los minerales, bases o preciosos, ubicados en el Area de la Concesión y, para tales fines, LA EMPRESA podrá diseñar, construir y operar toda clase de obras de infraestructura, incluyendo unidades de vivienda, centros de salud, educación y recreación, todo tipo de instalaciones aéreas y terrestres, instalaciones de generación de energía eléctrica para satisfacer las necesidades de esta Concesión así como para otros usos expresamente permitidos por el presente Contrato, plantas de procesamiento de aguas; almacenar y utilizar aguas naturales; y, en general, diseñar, construir y operar todas aquellas instalaciones y prestar todos aquellos servicios que sean necesarios o pertinentes para el desarrollo de esta Concesión, todo lo cual en lo sucesivo se denomina "EL PROYECTO".

EL ESTADO reconoce que el desarrollo de EL PROYECTO amparado bajo el presente Contrato representa un gran beneficio para el impulso de la industria minera en la República de Panamá y por lo tanto EL ESTADO lo considerará

como prioritario y le prestará su asistencia a LA EMPRESA para lograr el cumplimiento y perfeccionamiento del objeto y los fines del presente Contrato.

CLAUSULA SEGUNDA

Definiciones

Para los efectos del Contrato, los siguientes términos tendrán el significado que a continuación se indica:

AFILIADA

Para los efectos de este Contrato, se entenderá como AFILIADA con relación a cualquier otra persona natural o jurídica, aquella persona natural o jurídica que directa o indirectamente, controla, es controlada por, o está bajo control común con dicha otra persona natural o jurídica mediante la tenencia del cincuenta por ciento (50%) o más de las acciones emitidas y en circulación con derecho ordinario a voto para la elección de los directores de dicha otra persona natural o jurídica, o mediante cualquier otro método o forma que represente control de hecho sobre dicha persona natural o jurídica. Para efectos de este Contrato se entiende además que TECK CORPORATION, INMET MINING CORPORATION y ADRIAN RESOURCES LTD., y las afiliadas o subsidiarias de éstas, serán consideradas como Afiliadas de LA EMPRESA mientras sean accionistas de ésta.

AREA DE PROYECTO

Será el área que LA EMPRESA designe dentro del Area de la Concesión para desarrollar la explotación de minerales y comprende todas las instalaciones, facilidades y estructuras que sobre dicha área establezcan LA EMPRESA, sus Afiliadas, contratistas o subcontratistas.

CERRO PETAQUILLA

Es la concesión amparada bajo el Contrato celebrado por y entre el Ministerio de Comercio e Industrias y GeoRecursos Internacional, S.A., identificado como el Contrato No. 27-A de 7 de agosto de 1991, con sus prórrogas y extensiones, y descrito en el Anexo I del presente Contrato.

CONCESION

Es el conjunto de derechos otorgados por EL ESTADO en virtud de este Contrato, los cuales incluyen, entre otros, el derecho de explorar, explotar y usufructuar los yacimientos minerales ubicados en el área de Cerro Petaquilla que se describe en el Anexo I de este Contrato, la cual se denomina como "Area de la Concesión".

CONCESIONES COLINDANTES

Se refiere a las concesiones o solicitudes de concesiones, según sea el caso, a favor de ADRIAN identificadas como: Contrato No. 41 del 12 de julio de 1994, Contrato No. 39-A del 7 de julio de 1994, Contrato No. 39-B de 7 de julio de 1994, Contrato No. 59 de 29 de diciembre de 1994 todos celebrados por y entre el Ministerio de Comercio e Industrias y ADRIAN; y las solicitudes de concesiones Nos. 93-92, 93-93 y 94-39 según los registros que reposan en la Dirección General de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias de la República de Panamá.

CONTRATISTA

Serán aquellas personas naturales o jurídicas que LA EMPRESA, sus Afiliadas o cesionarias designen como Contratistas para efectos del presente Contrato, y bastará que LA EMPRESA notifique al Ministerio de Comercio e Industrias dicha designación para que la misma tenga efecto.

EMPRESA

Se refiere, a través del contenido del presente Contrato, a MINERA PETAQUILLA, S.A., al igual que a sus Afiliadas, y a las entidades cesionarias de estas y aquella.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Tendrá el significado que se le da en el Anexo II del presente Contrato, el cual forma parte integral del mismo.

FACILIDAD

Es toda excavación, fosa, agujero, pozo, zanja, canal, desagüe, equipo, ferrocarril, calles, carreteras, caminos, albergues o habitaciones para los trabajadores, tuberías, líneas de transmisión eléctrica, instalaciones y equipo para la generación de cualquier tipo de energía, acumulación o almacenamiento de materiales y materia prima, escombrera o acumulación de desechos y desperdicios de cualquier tipo, muelles, dársenas, flotadores o plataformas flotantes, estanque de residuos, estanque de sedimentación o asentamiento, y otros mejoramientos a la propiedad, accesorios fijos, molinos, trituradoras, instalaciones de lixiviación o flotación, instalaciones para mejoramiento o reclamación de aguas, rutas de acarreo o transporte, además de cualquier otras mejoras, accesorios, instalaciones o construcciones que sean, según LA EMPRESA, necesarias o recomendables para la exploración, desarrollo, extracción, beneficio o transporte de minerales o productos relacionados con el Area de la Concesión, las cuales se realizarán en cumplimiento con las reglamentaciones ambientales pertinentes.

PRODUCCION BRUTA NEGOCIABLE

Para los propósitos del presente Contrato:

- (a) cuando la mena o el concentrado derivado de ésta sean vendidos como mena o como concentrado, la suma bruta recibida del comprador por razón de la venta luego de deducirse, de haberlos, todos los costos de fundición, penalidades y otras deducciones, y luego de deducidos todos los costos del transporte y el seguro de la mena o del concentrado, incurridos en su traslado desde la mina hasta la fundición o fábrica u otro lugar donde se lleve a cabo su entrega definitiva al comprador; o
- (b) cuando la mena o el concentrado sean procesados en una fundición y los metales recuperados en dicho proceso sean vendidos y entregados por LA EMPRESA, la suma bruta recibida del comprador por razón de la venta de los metales así entregados, luego de deducidos todos los costos de fundición, penalidades y otras deducciones, y luego de deducidos todos los costos del transporte y el seguro de la mena o del concentrado incurridos en su traslado desde la mina hasta la fundición, y todos los costos del transporte y el seguro de los metales, incurridos en su traslado desde la fundición hasta el lugar donde se lleve a cabo su entrega definitiva al comprador; o
- (c) cuando la mena o el concentrado sean procesados en una fundición de propiedad de LA EMPRESA o bajo el control de la misma, la suma bruta que se estime devengada por razón de la venta de la mena o del concentrado no será inferior a aquella suma que se hubiera podido obtener de una fundición que no fuera de propiedad de LA EMPRESA o que no estuviera controlada por ella con relación al procesamiento de mena o de concentrado de calidad y cantidad iguales.

PRODUCCION COMERCIAL

Se refiere a la extracción y procesamiento del mineral con el propósito de vender un producto final. La extracción y procesamiento del mineral para hacer pruebas y determinar el proceso metalúrgico que se utilizará, no se considerará Producción Comercial. Cuando se haya alcanzado el setenta por ciento (70%) de la capacidad de producción diseñada, conforme se defina en el Estudio de Factibilidad, y ésta se mantenga durante noventa días consecutivos, se considerará que se ha alcanzado Producción Comercial.

SUBCONTRATISTA

Serán aquellas personas naturales o jurídicas que LA EMPRESA, sus Afiliadas o cesionarias designen como Subcontratistas para efectos del presente

Contrato, y bastará que LA EMPRESA notifique al Ministerio de Comercio e Industrias dicha designación para que la misma tenga efecto.

TERMINO INICIAL

Es el período de veinte (20) años siguiente a la fecha de promulgación de la ley por medio de la cual se apruebe este Contrato.

CLAUSULA TERCERA
Derechos y Obligaciones
A. DERECHOS DE LA EMPRESA

Durante la vigencia del presente Contrato EL ESTADO otorga a LA EMPRESA, lo cual hace extensivo, para los efectos del desarrollo de EL PROYECTO, a sus Afiliadas, y a los contratistas y subcontratistas que ellas designen, las siguientes facultades y derechos:

1. Dentro del Área de la Concesión, según se describe en el Anexo I, realizar investigaciones geológicas relacionadas con los minerales que se encuentren en dicha Area de la Concesión antes y durante la extracción de los mismos.
2. Realizar todo tipo de operaciones de minería, incluyendo pero sin limitarse a exploración, extracción, explotación, procesamiento, refinamiento, transporte, beneficio, venta y comercialización, dentro del Área de la Concesión, y llevar a cabo todas las demás operaciones y actividades necesarias y adecuadas para dichas operaciones de minería dentro y fuera del Area de la Concesión, siempre en cumplimiento con las reglamentaciones ambientales pertinentes.
3. Llevar a cabo las actividades necesarias para beneficiar los minerales extraídos en las denominadas Areas del Proyecto de conformidad a las estipulaciones del presente Contrato.
4. Transportar la mena, concentrado y los minerales extraídos, al igual que cualquier artículo, provisión, material o bien que LA EMPRESA estime necesario para su operación, empleando cualquier medio de transporte y método de seguridad reconocido dentro de la industria de la minería.
5. Almacenar dentro y fuera del Area de la Concesión y exportar y comercializar la mena, concentrado y los minerales que haya extraído

dentro del Area de la Concesión, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias vigentes.

6. El derecho de servidumbre de paso, cuando LA EMPRESA lo considere necesario para el desarrollo de EL PROYECTO, a través de la superficie y subsuelo de todas las tierras y aguas que sean propiedad de EL ESTADO a la fecha en que el Contrato entre en vigencia, sujeto a lo dispuesto en el Anexo IV de este Contrato, en la medida en que el mismo no vulnere los derechos adquiridos de terceros a este Contrato; y el derecho de construir, instalar, mantener y usar en la superficie o subsuelo de dichas tierras y aguas aquellas facilidades e instalaciones que LA EMPRESA necesite para el desarrollo de EL PROYECTO. En caso tal de que hiciera uso de una servidumbre de paso por el subsuelo, LA EMPRESA coordinará con la entidad estatal correspondiente todo lo relacionado con la protección de la capa freática en las reservas de agua dulce que pudiesen existir en el sitio de dicha servidumbre. LA EMPRESA gozará de este derecho de servidumbre y podrá ejercerlo sin estar sujeta a pagos por ningún concepto. Cuando las tierras propiedad de EL ESTADO sean enajenadas a terceros particulares luego de la entrada en vigencia del presente Contrato, prevalecerá el derecho de servidumbre de LA EMPRESA, sin perjuicio de la indemnización que corresponda por daños físicos a cultivos y mejoras permanentes construidas sobre las mismas.

En lo que respecta a lo dispuesto en el Anexo IV de este Contrato, LA EMPRESA y ADRIAN declaran que cualquier conflicto o controversia que se suscite entre las mismas con motivo de la ejecución o cumplimiento de lo convenido en dicho Anexo IV no afectará en modo alguno las respectivas obligaciones y compromisos que vinculan a LA EMPRESA conforme al presente Contrato y a ADRIAN respecto a las Concesiones Colindantes rente a EL ESTADO, a menos que el respectivo conflicto o controversia sea motivado o causado por algún acto u omisión de EL ESTADO.

7. El derecho de servirse de y desviar las aguas de fuentes naturales cuando así lo requieran las actividades de EL PROYECTO, sin cargo alguno, entendiéndose que si estos usos perjudican o interfieren con los derechos o las propiedades de personas o entidades privadas o estatales que utilicen dichas aguas a la fecha en que entre en vigencia el presente Contrato, estas personas o entidades recibirán de LA EMPRESA justa compensación por el perjuicio sufrido de conformidad con las normas vigentes. De igual forma, LA EMPRESA garantizará el suministro de agua potable suficiente

para la subsistencia de aquellas personas naturales que legalmente ocupen áreas afectadas al momento en que entre en vigencia el presente Contrato.

8. El derecho a diseñar y construir puentes de acceso, tuberías, canales, rieles, ferrocarriles y demás facilidades de acceso o medios de transporte, y cualesquiera otras instalaciones y facilidades útiles o necesarias para la realización de EL PROYECTO, y usufructuar dichas instalaciones y facilidades sin estar sujeta al pago de ningún tipo de gravamen, canon, regalía, impuesto, ni ningún otro tipo de cargo por parte de EL ESTADO, a excepción del pago de cánones superficiales, regalías e impuestos municipales de conformidad con lo establecido en el presente Contrato. Se entiende que LA EMPRESA está facultada para extraer y utilizar los materiales o minerales que sean necesarios para llevar a cabo las obras de infraestructura, incluyendo pero sin limitarse a piedra, arena y cascajo, y que tendrá derecho a explotar canteras con el mismo fin sujeto a lo dispuesto por este Contrato y la legislación vigente que regule o reglamente la explotación de minerales no metálicos utilizados como materiales de construcción.
9. Generar electricidad para uso de EL PROYECTO y vender o comercializar cualquier excedente de electricidad generada de acuerdo a la legislación vigente, así como establecer, construir y operar cualesquiera instalaciones de comunicación que LA EMPRESA considere necesaria para EL PROYECTO y las operaciones relacionadas con éste.
10. El derecho a obtener, sin mayor demora, las licencias, permisos, aprobaciones y otras autorizaciones que sean generalmente requeridas por EL ESTADO o cualquiera de sus dependencias o instituciones autónomas o semiautónomas y que se necesiten para el desarrollo de EL PROYECTO. Sujeto a las demás disposiciones del presente Contrato, se entiende que todas estas licencias, aprobaciones o autorizaciones se otorgarán a los cargos usuales de aplicación general.
11. Poseer, operar y usufructuar, libre del pago de cualquier tasa, gravamen o cargo por parte de EL ESTADO, vehículos, helicópteros, aviones, barcas, equipo pesado de uso en tierra o en agua o anfibio, remolcadores, barcos de gran calado, embarcaciones de transporte de trabajadores, y cualquier otra maquinaria o equipo que sea necesario para el desarrollo efectivo de EL PROYECTO, y prestar los servicios aéreos, marítimos y terrestres dentro del territorio Panameño en la medida en que dichos servicios sean necesarios para el desarrollo de EL PROYECTO.

12. LA EMPRESA tendrá el derecho de adquirir, arrendar o usufructuar aquellas tierras de EL ESTADO dentro o fuera del Area de la Concesión que sean necesarias o útiles para el desarrollo de EL PROYECTO. LA EMPRESA podrá adquirir estas tierras en propiedad, en arrendamiento o en usufructo por conducto del Ministerio de Hacienda y Tesoro, el cual dará curso a tales solicitudes y accederá a concederlas directamente a LA EMPRESA sin necesidad de someter dicha concesión a los mecanismos de licitación pública, concurso o solicitud de precios establecidas en el Código Fiscal siempre que dichas tierras estén disponibles y en la medida en que no se vulneren derechos adquiridos de terceros a este Contrato por razón de otras concesiones mineras, sujeto a lo dispuesto en el Anexo IV de este Contrato. Cuando se trate de tierras adquiridas en usufructo o en arrendamiento, las sumas a pagar por parte de LA EMPRESA no serán superiores a los cánones superficiales por hectárea que se establecen en la presente Cláusula. Cuando se trate de tierras que LA EMPRESA desee adquirir en propiedad, el precio a pagar por dichas tierras será determinado por los procedimientos establecidos en la legislación vigente.

En caso de que LA EMPRESA necesite tierras de propiedad privada que se encuentren dentro o fuera del Area de la Concesión, todo lo relativo a su uso, su posesión o su adquisición, con excepción de lo estipulado en el numeral siete (7) del Literal A de la presente Cláusula, se tramitará de conformidad con lo dispuesto en el Código de Recursos Minerales y este Contrato.

13. LA EMPRESA tendrá derecho a diseñar, construir y operar, directamente o a través de terceros, siempre bajo su propia dirección, muelles, dársenas y demás instalaciones portuarias y atracaderos que LA EMPRESA requiera dentro del Area del Puerto, según se determine en el Estudio de Factibilidad, en relación con las actividades contempladas en el presente Contrato, y se entenderá que dichos muelles, dársenas y demás instalaciones portuarias y atracaderos serán para el uso prioritario de LA EMPRESA. Las tasas o los derechos portuarios que pudiesen establecerse por el uso de dichas instalaciones no se aplicarán ni a LA EMPRESA y sus naves ni a las naves pertenecientes a o que estén bajo el control de terceros que presten servicios relacionados con el objeto del Contrato. Tan pronto como este Contrato llegue al término de su duración de acuerdo con la Cláusula Quinta, las citadas instalaciones portuarias pasarán a ser propiedad de EL ESTADO, y éste asumirá la responsabilidad de su operación.

No obstante lo expresado en el párrafo que antecede, EL ESTADO se reservará el derecho de permitir el uso de dichas instalaciones portuarias a otras naves para fines distintos a los amparados bajo el presente

Contrato. En este último caso, LA EMPRESA se reservará el derecho de cobrar a dichas naves los derechos de muellaje que estime convenientes y podrá objetar el uso de las instalaciones portuarias por dichas naves si dicho uso perjudica o interfiere de algún modo con las actividades que LA EMPRESA, sus Afiliadas, contratistas o subcontratistas desarrollen. En todo caso, LA EMPRESA podrá además cobrar derechos o tasas razonables por el uso de grúas, tuberías, almacenes de depósito, y demás servicios, instalaciones y facilidades que LA EMPRESA provea o suministre o ponga a disposición de dichas naves.

14. Organizar, establecer y prestar servicios de pilotaje, remolque, reparación, movilización en lanchas y, en general, servicios de ayuda a la navegación. Se entiende que esta facultad no implica la obligación de hacerlo y, por consiguiente, su ejercicio es una potestad discrecional de LA EMPRESA. Estos servicios serán prestados por personal idóneo escogido por LA EMPRESA al amparo de las licencias que al efecto le otorgará EL ESTADO a dicho personal. El costo de estos servicios será sufragado con cargo a las tasas o derechos que al efecto establezca EL ESTADO. No se aplicarán derechos o tasas a favor de EL ESTADO cuando se trate de naves de propiedad de LA EMPRESA, naves que estén prestando servicios a LA EMPRESA, o naves que presten servicios en relación con las actividades contempladas en el presente Contrato. Cuando LA EMPRESA no desee seguir prestando alguno de los servicios a que se refiere esta cláusula, deberá notificárselo a EL ESTADO a más tardar con seis (6) meses de antelación. En ese caso, EL ESTADO prestará el servicio cobrando las tarifas de aplicación general que se hayan establecido, y éstas se le aplicarán tanto a LA EMPRESA como o a quienes presten servicios a LA EMPRESA en relación con las actividades contempladas en el presente Contrato, dando siempre prioridad a LA EMPRESA en la prestación de dichos servicios y actividades. No obstante lo anterior, se entiende que EL ESTADO ofrecerá a LA EMPRESA la tarifa más favorable que al momento ofrezca o pueda ofrecer a otros usuarios.
15. Diseñar, establecer, construir, mantener, renovar y expandir obras, instalaciones, anexos, obras y servicios auxiliares, que tengan que ver con actividades aéreas, marítimas o terrestres, al igual que diseñar, construir, mantener, renovar y expandir rompeolas, muelles, helipuertos, pistas de aterrizaje, torres de comunicación, caminos, puentes, carreteras, malecones, dragados, canales y dársenas en relación con las actividades contempladas en el presente Contrato o con el desarrollo de dichas actividades, y hacer uso de semejantes instalaciones sin costo alguno, siempre que ese uso cumpla lo dispuesto en las leyes y reglamentos sobre

construcción, sanidad, seguridad, higiene ocupacional y protección del medio ambiente que estén vigentes y sean de aplicación general.

16. Se entienden incluidas dentro del Area de la Concesión, y parte integral de EL PROYECTO, las instalaciones y el equipo de transporte que sean inamovibles y que LA EMPRESA utilice en relación con las actividades contempladas en el presente Contrato, así como tuberías, acueductos, ductos, rieles, terminales y demás instalaciones destinadas al transporte de mena o minerales, de carga y de mercaderías en general, o a actividades inherentes al funcionamiento de LA EMPRESA, cuando hayan sido construidos o vayan a ser construidos con miras al ejercicio de los derechos de servidumbre de paso que tenga LA EMPRESA.
17. Administrar y operar EL PROYECTO, y ceder total o parcialmente los correspondientes derechos respecto de una porción o de una etapa o fase de EL PROYECTO o de su totalidad, conforme a lo dispuesto en la Cláusula Novena de este Contrato.
18. Además de los derechos y autorizaciones que anteceden, LA EMPRESA tendrá el derecho y la facultad para realizar aquellos actos o actividades que considere incidentales o conducentes a la consecución de los objetivos descritos en la Cláusula Primera de este Contrato y al ejercicio de los derechos y facultades otorgados en la presente Cláusula.

B. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA

1. Los estudios de Evaluación Ambiental Preliminar, de Reconocimiento Ambiental y de Viabilidad Ambiental y sus anexos, en su conjunto denominados Informe Ambiental, requeridos por el Reglamento Ambiental del Sector Minero vigente a la fecha en que entre en vigencia el presente Contrato, formarán parte integral de este Contrato y serán de obligatorio cumplimiento por LA EMPRESA. La Dirección General de Recursos Minerales evaluará los estudios que conforman el Informe Ambiental en consulta con el INRENARE.
2. Antes de iniciar el período de extracción, LA EMPRESA presentará un Estudio de Viabilidad Ambiental específicamente del Area del Proyecto en la cual se llevará a cabo la respectiva extracción. Dicho estudio será realizado o revisado por expertos en la materia previamente aprobados por la Dirección General de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias. Dicho estudio deberá ser evaluado, y se deberá definir su aprobación, modificación o rechazo en un plazo de 45 días luego de la

fecha de presentación a la Dirección General de Recursos Minerales. Transcurrido dicho plazo, de no haber emanado un pronunciamiento por parte de la Dirección General de Recursos Minerales, se entenderá por aprobado el Estudio de Viabilidad Ambiental, de manera que LA EMPRESA podrá proceder a desarrollar sus actividades de acuerdo al contenido de dicho Estudio.

3. Al inicio de cada año, LA EMPRESA deberá presentar un Plan de Trabajo que abarque las proyecciones y costos aproximados para el respectivo año a la Dirección General de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias.
4. LA EMPRESA deberá pagar en efectivo a EL ESTADO, sujeto a las deducciones establecidas en la Cláusula Décima Tercera del presente Contrato, los siguientes cánones superficiales anuales por hectárea sobre el Area de la Concesión no definida como Area de Proyecto según la Cláusula Cuarta del presente Contrato:

Años	US\$ por Hectárea
1º y 2º	0.50
3º y 4º	1.00
Del 5º en adelante	1.50

5. LA EMPRESA deberá pagar en efectivo a EL ESTADO, sujeto a las deducciones establecidas en la Cláusula Décima Tercera del Contrato, los cánones superficiales por cada hectárea que comprenda las zonas identificadas como Area(s) de Proyecto según la Cláusula Cuarta del presente Contrato y las regalías anuales sobre los minerales extraídos, conforme a la siguiente tabla:

Clase de Mineral	Primeros 5 Años	Del 6º al 10º años	11º años en adelante	Regalía
I B/	0.75 B/	1.25 B/	2.00	2%
II	1.00	2.00	3.00	2%
III	1.00	2.00	3.00	4%
IV	1.00	2.50	3.50	2%
V	0.50	1.00	1.00	2%
VI	1.50	3.00	4.00	2%

Se entiende que las clases de minerales que anteceden tendrán los siguientes significados:

Clase I: Minerales no metálicos, excluyendo los materiales de construcción.

Clase II: Minerales metálicos excepto los minerales preciosos.

Clase III: Minerales preciosos aluvionales.

Clase IV: Minerales preciosos no aluvionales.

Clase V: Minerales energéticos, excepto los hidrocarburos.

Clase VI: Minerales de reserva.

Los pagos de cánones superficiales se harán por anualidades adelantadas y los de regalía por trimestres vencidos dentro de un período de sesenta (60) días contados a partir de la fecha de su vencimiento. Los cánones superficiales se computarán basándose en el total de la superficie retenida al principio de cada año.

En la presente Cláusula, la regalía a pagar por LA EMPRESA se expresa como un porcentaje de la Producción Bruta Negociable según se define en la Cláusula Segunda del presente Contrato.

6. LA EMPRESA se obliga a presentar anualmente al Ministerio de Comercio e Industrias los informes que se detallan a continuación, y dicha Dirección se encargará de informar a otras instituciones gubernamentales y, según convenga, proporcionar la información del caso:
 - a) Informe de operaciones, el cual formará parte del informe anual, a menos que, previo aviso a LA EMPRESA con un mínimo de sesenta (60) días de antelación, el Ministerio de Comercio e Industrias requiera que sea entregado en otra forma. Dicho informe deberá contener información relativa a los minerales extraídos, transportados y beneficiados; los precios aplicables, el número y tipo de operaciones mineras llevadas a cabo durante el período cubierto por el informe y el éxito obtenido en estas operaciones; los procedimientos que se hayan aplicado a las operaciones mineras de acuerdo con las buenas normas de operación, los registros de sondeos, las muestras, los datos topográficos, geológicos y mineralógicos obtenidos, la ubicación de las perforaciones y de los lugares estudiados, mapas, planos y cortes geológicos y toda la demás información técnica adicional importante obtenida en el proceso de las operaciones y los datos que no se hayan sometido previamente, indicándose si se han obtenido minerales en cantidades comerciales, y si éste es el caso, un estimado de la fecha en que se iniciará la extracción y la magnitud de las operaciones planeadas.
 - b) Informe sobre el empleo y adiestramiento, que formará parte del informe anual, a menos que EL ESTADO requiera que sea entregado en otra forma. Este informe consistirá en una declaración que cubra el año fiscal anterior en cuanto al empleo de panameños y

extranjeros y al desenvolvimiento de los programas de adiestramiento.

Todo informe contendrá una declaración jurada de LA EMPRESA o de la persona autorizada para actuar en su nombre.

7. LA EMPRESA permitirá a EL ESTADO el examen de los informes técnicos relacionados con EL PROYECTO y la inspección rutinaria de todas las instalaciones de dicho Proyecto durante días y horas laborables, entendiéndose que EL ESTADO asume todo gasto y riesgo que las citadas inspecciones le puedan ocasionar.
8. LA EMPRESA permitirá a EL ESTADO el acceso y la utilización de las facilidades portuarias y las instalaciones complementarias, que LA EMPRESA establezca con sujeción a las disposiciones de la Cláusula Tercera, literal A, numerales 13 y 14 del Contrato.
9. Antes de que se inicien las actividades de extracción, LA EMPRESA creará y participará en la administración de un fondo de becas por un monto total de DOSCIENTOS CINCUENTA MIL DOLARES de los Estados Unidos de América (US\$250,000.00) que será empleado para sufragar estudios y cursos de adiestramiento o formación profesional de habitantes de las comunidades aledañas a EL PROYECTO, ubicadas en las Provincias de Coclé y Colón. Dichos habitantes serán seleccionados por un comité integrado por representantes de las comunidades y de LA EMPRESA.
10. LA EMPRESA se obliga a dar el debido mantenimiento a todas las obras de minería e infraestructura y de servicios del PROYECTO, siempre ajustándose a las normas y reglamentos vigentes de aplicación general en materia de seguridad ocupacional, sanidad y construcción. De igual forma, LA EMPRESA podrá abandonar EL PROYECTO, parcialmente o en su totalidad, cuando lo estime necesario, siempre que cumpla con todas las obligaciones estipuladas en el presente Contrato.

CLAUSULA CUARTA

Areas de Proyecto e Inversión Inicial

1. Bajo los términos del presente Contrato, LA EMPRESA, sus Afiliadas, contratistas y subcontratistas podrán en todo momento realizar trabajos y estudios de evaluación, factibilidad y exploración minera en todo o en parte del Area de la Concesión, con miras a la explotación comercial de EL PROYECTO o cualquier AREA DE PROYECTO.

2. LA EMPRESA y sus Afiliadas tendrán la opción de devolver al ESTADO cualquier parte, sección o porción del Area de la Concesión ajustándose, de ser procedente, a lo estipulado en la Cláusula Séptima de este Contrato sobre la Protección del Medio Ambiente. Además, LA EMPRESA podrá realizar una evaluación de mineralización del Area de la Concesión, y definir una o más "Area(s) de Proyecto". Una vez definida un Area de Proyecto, LA EMPRESA iniciará un estudio de factibilidad ("Estudio de Factibilidad") en dicha Area de Proyecto, el cual deberá ser presentado al Ministerio de Comercio e Industrias. LA EMPRESA podrá dividir el Area de la Concesión en un número plural de zonas de desarrollo que estime conveniente y podrá designar una o más de tales zonas como Area de Proyecto, entendiéndose que las mismas podrán tener cualquier forma o configuración. De cualquier forma, LA EMPRESA deberá presentar ante el Ministerio de Comercio e Industrias un estudio de factibilidad referente a alguna de las Aéreas de la Concesión definida como Área de Proyecto, a más tardar dentro de los 18 meses siguientes a la fecha de promulgación de la Ley por medio de la cual se apruebe el presente Contrato, y dicho estudio deberá cumplir con los requisitos establecidos en el Anexo II que forma parte integral del presente Contrato.
3. Dentro de un período de no más de sesenta (60) meses luego de la entrada en vigencia del presente Contrato, LA EMPRESA invertirá en exploración, infraestructura, carreteras y un estudio de factibilidad no menos de DIEZ MILLONES DE DOLARES de los Estados Unidos de América (US\$10,000,000.00).

CLAUSULA QUINTA

Duración del Contrato

Este Contrato tendrá una duración de veinte (20) años contados a partir de la entrada en vigencia de la presente Ley que lo aprueba. Si LA EMPRESA ha cumplido sustancial y razonablemente con las obligaciones que contrae por virtud del presente Contrato, y si no se ha producido su terminación por mutuo acuerdo antes de que haya transcurrido dicho lapso, LA EMPRESA solicitará y obtendrá hasta dos (2) prórrogas consecutivas del Contrato, entendiéndose que cada una de dichas prórrogas tendrá una duración de veinte (20) años. Queda entendido que en atención a solicitud presentada ante el Ministerio de Comercio e Industrias dentro de los ciento veinte (120) días anteriores o los ciento veinte días posteriores al término de cada período de veinte (20) años, el citado Ministerio de Comercio e Industrias otorgará cada una de las respectivas prórrogas de que trata la presente Cláusula, entendiéndose otorgadas dichas prórrogas si el Ministerio de

Comercio e Industrias no se pronuncia respecto a la misma dentro de un período de sesenta (60) días luego de presentada la citada solicitud ante el Ministerio de Comercio e Industrias.

Al finalizar el presente Contrato, incluyendo sus prórrogas, LA EMPRESA podrá dejar en sus propiedades o remover de ellas libremente, pero con la debida observancia de este Contrato y de las disposiciones legales y reglamentarias de la República de Panamá que le sean aplicables en materia de demolición, urbanismo y sanidad, todos los artículos de su propiedad, las instalaciones, mejoras, accesorios, anexos, equipos y toda otra propiedad de cualquier naturaleza, sea propiedad mueble o conectada total o parcialmente a la propiedad inmueble de LA EMPRESA, sin que LA EMPRESA tenga que hacer pago alguno a EL ESTADO por razón de tal retiro o remoción. Sin embargo, de darse tal supuesto, todos los muelles, rellenos, obras e instalaciones marítimas o terrestres construidas por LA EMPRESA sobre tierras u otros bienes de propiedad de EL ESTADO, pasarán a ser propiedad de EL ESTADO, sin costo alguno para éste.

CLAUSULA SEXTA

Compromiso de Desarrollo e Inversión

Para que LA EMPRESA mantenga los beneficios fiscales que EL ESTADO le otorga mediante el presente Contrato, y como consideración por parte de LA EMPRESA para que EL ESTADO celebre el presente Contrato, LA EMPRESA se compromete a lo siguiente:

1. LA EMPRESA, sus AFILIADAS, Contratistas o Subcontratistas llevaran a cabo un ESTUDIO DE FACTIBILIDAD para el desarrollo de la mina de cobre en el AREA DE LA CONCESION y para el procesamiento de la mena a concentrado. El costo de dicho ESTUDIO DE FACTIBILIDAD no será inferior a SIETE MILLONES DE DOLARES de los Estados Unidos de América (US\$7,000,000.00), incluyendo las sumas que se hayan invertido en dicho estudio con anterioridad a la fecha de este Contrato. La preparación de dicho ESTUDIO DE FACTIBILIDAD se ajustará a los parámetros establecidos en el Anexo II de este Contrato. LA EMPRESA se obliga a entregar una copia del ESTUDIO DE FACTIBILIDAD al Ministerio de Comercio e Industrias dentro de los 18 meses siguientes a la fecha de promulgación de la ley por medio de la cual se apruebe el presente Contrato. LA EMPRESA igualmente entregará a dicho Ministerio una declaración jurada en la que se detallen las sumas invertidas en la preparación de dicho ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.
2. Durante los tres años posteriores a la fecha de entrega del ESTUDIO DE FACTIBILIDAD de que trata el numeral anterior al Ministerio de Comercio e

Industrias, LA EMPRESA deberá iniciar el desarrollo de la mina de cobre y la construcción de la infraestructura necesaria para la operación de dicha mina de conformidad con el programa contemplado en el Anexo III del presente Contrato. No obstante lo anterior, LA EMPRESA podrá aplazar el inicio del desarrollo de la mina y de la construcción de la infraestructura correspondiente y por consiguiente el período de tiempo equivalente a los meses que transcurran desde la fecha de entrega del mencionado ESTUDIO DE FACTIBILIDAD durante los cuales el precio promedio de la libra de cobre refinado según las cotizaciones de la Bolsa de Metales de Londres sea inferior a la suma que resulte de sumar (a) el precio del cobre utilizado en el caso base (base case) del modelo óptimo que aparezca en el citado ESTUDIO DE FACTIBILIDAD que arroje una tasa de retorno que permita conseguir el financiamiento necesario en los mercados de capitales internacionales más (b) un cinco por ciento (5%) de éste.

PARAGRAFO: El aplazamiento por razones de bajo precio del cual trata el ordinal 2 de esta Cláusula no podrá extenderse más allá de cinco (5) años contados desde el vencimiento del plazo inicial de tres (3) años de que trata dicho ordinal, sin que la Empresa le comunique a EL ESTADO su decisión de proceder a realizar la inversión correspondiente al desarrollo y construcción de la mencionada infraestructura y dé inicio a dichos trabajos. De extenderse el aplazamiento más allá de dichos cinco (5) años, quedará resuelto el presente Contrato y vencida la Concesión. Durante el período de aplazamiento, LA EMPRESA podrá formular propuestas para el desarrollo de EL PROYECTO en términos y condiciones distintos a los pactados en el presente Contrato y EL ESTADO conviene en considerar de buena fe dichas propuestas. No obstante, por los dos (2) años subsiguientes al vencimiento de dicho plazo de cinco (5) años, LA EMPRESA gozará de primera opción para el desarrollo de EL PROYECTO en caso de que EL ESTADO reciba de algún tercero (el "Tercero Oferente") una oferta (la "Oferta") para tal propósito. Si EL ESTADO recibe alguna Oferta que pretenda aceptar, deberá comunicársela y dar traslado de la misma por escrito a LA EMPRESA, la cual dispondrá de noventa (90) días contados a partir de la fecha de recibo de dicha comunicación para ejercer su primera opción de llevar a cabo el desarrollo de EL PROYECTO, en términos al menos igual de ventajosos para EL ESTADO a los propuestos en dicha Oferta. Si LA EMPRESA le comunica a EL ESTADO su decisión de no ejercer dicha primera opción o deja de ejercer la misma contados los noventa (90) días de la comunicación y traslado antes señalados, EL ESTADO podrá negociar el o los contratos de concesión con el respectivo Tercero Oferente, siempre que los mismos no reflejen un conjunto de derechos y obligaciones más ventajosos para el Tercero Oferente que los contenidos en la respectiva Oferta.

Este procedimiento de primera opción se aplicará a cualquier Oferta formulada por un Tercero Oferente durante el mencionado período de dos años respecto de la cual LA EMPRESA no haya negado o dejado de ejercer su primera opción.

3. Antes del inicio de la producción comercial de cobre, LA EMPRESA conjuntamente con sus Afiliadas, contratistas y subcontratistas cumplirán los siguientes compromisos:
 - (a) Invertir no menos de CUATROCIENTOS MILLONES DE DOLARES de los Estados Unidos de América (US\$400,000,000.00) en el desarrollo y construcción de la mina e infraestructura de modo consecuente con lo previsto en el Estudio de Factibilidad mencionado en el numeral 1 de esta Cláusula o en cualquier otro Estudio de Factibilidad que se realice con posterioridad o modificaciones a los mismos, que apruebe LA EMPRESA, siempre que se hayan entregado copias de dichos estudios o modificaciones al Ministerio de Comercio e Industrias.
 - (b) Contratar no menos de 700 trabajadores panameños para el desarrollo y construcción de la mina, utilizando preferiblemente la mano de obra proveniente del Municipio o los Municipios donde se encuentre ubicada el Área de la Concesión.
4. Una vez que se alcance la producción sostenida de concentrado de cobre en el Área de la Concesión a las tasas proyectadas en el Estudio de Factibilidad, LA EMPRESA, sus Afiliadas, contratistas y subcontratistas contratarán para la operación de EL PROYECTO a no menos de 300 trabajadores panameños permanentes, quedando entendido que el número total de dichos trabajadores podrá variar como resultado de los cambios en las condiciones de mercado y las innovaciones tecnológicas
5. Para efectos de lo dispuesto en el numeral 2 de esta Cláusula, el precio promedio ajustado del cobre refinado en la Bolsa de Metales de Londres para un mes determinado será igual al promedio de los precios de cierre para una libra de cobre refinado en cada día de dicho mes durante el cual la Bolsa esté abierta para el ejercicio de las actividades mercantiles, derivado de las cotizaciones publicadas por dicha Bolsa

6. En adición a cualesquiera demoras que ocurran en el desarrollo de la mina, permitidas por la Cláusula Vigésima del presente Contrato, LA EMPRESA, en consulta con el Ministerio de Comercio e Industrias, podrá aplazar el inicio de dicho desarrollo o la terminación del mismo durante los períodos de inestabilidad económica comprobada en el país o a nivel internacional que ocasionen aumentos imprevistos en los costos de los materiales, suministros o mano de obra por encima de los contemplados en el Estudio de Factibilidad referido en el numeral primero de esta Cláusula, o cuando dichos períodos de comprobada inestabilidad impidan la obtención de financiamiento para EL PROYECTO en los mercados financieros internacionales bajo términos y condiciones habituales. LA EMPRESA notificará inmediatamente al Ministerio de Comercio e Industrias en caso de que cualquiera de estos eventos ocurra y consultará con dicho Ministerio mientras dure el respectivo período de inestabilidad con el objeto de determinar si las condiciones han cambiado o si se hace necesaria una modificación al Estudio de Factibilidad a fin de poder iniciar el desarrollo de la misma o la reanudación de dicho desarrollo.

CLAUSULA SEPTIMA

Protección del Medio Ambiente

LA EMPRESA se obliga a realizar sus actividades manteniendo en todo momento una protección apropiada del medio ambiente del Area de la Concesión, cumpliendo con las disposiciones legales y reglamentarias de aplicación general que estén vigentes en la República de Panamá.

LA EMPRESA responderá por los daños que por su culpa, dolo o negligencia se ocasionen al medio ambiente por razón de sus operaciones, y con este fin LA EMPRESA constituirá una fianza a favor de EL ESTADO por la suma de TRES MILLONES DE DOLARES de los Estados Unidos de América (US\$3,000,000.00), mediante efectivo, cheque certificado, póliza de compañía de seguros, carta de promesa de pago de una institución financiera, carta de crédito emitida por un banco local, garantías bancarias, o mediante cualquier otro medio permitido por las leyes en vigencia. Dicha fianza se constituirá al inicio de la construcción de la mina, y la totalidad de la misma o la porción no reclamada por EL ESTADO será cancelada o devuelta a LA EMPRESA, según sea el caso, a más tardar al año luego de la terminación del presente Contrato. La misma deberá emitirse a favor del Ministerio de Comercio e Industrias y de la Contraloría General de la República de Panamá. El monto de la fianza no significa límite de responsabilidad para LA EMPRESA.

En adición a las obligaciones de restauración contempladas en el Código de Recursos Minerales, LA EMPRESA se compromete a financiar un Programa de Reforestación para aquellas áreas de la concesión en las cuales LA EMPRESA haya causado algún tipo de deforestación, sujeto al grado de deterioro que se haya causado a la naturaleza. El programa se llevará a cabo utilizando especies de árboles nativos en la zona cercana al Area de la Concesión en consulta con las autoridades respectivas, y con posibilidades de que se puedan plantar especies de mayor conveniencia para la población y el medio ambiente.

CLAUSULA OCTAVA
Contratación de Expertos

LA EMPRESA, sus Afiliadas, contratistas y subcontratistas darán preferencia a la contratación de mano de obra nacional. Sin embargo, podrán contratar personal extranjero siempre que el número total de extranjeros contratados no exceda el veinticinco por ciento (25%) de la totalidad de la fuerza laboral de EL PROYECTO.

No obstante lo anterior, desde la entrada en vigencia del presente Contrato y durante los primeros cinco (5) años contados a partir del inicio de las obras de construcción a que se refiere este Contrato, se permitirá un porcentaje mayor de especialistas, técnicos o trabajadores extranjeros con experiencia en el ramo de la minería en atención a los requerimientos de LA EMPRESA, sus Afiliadas, contratistas o subcontratistas, a los que EL ESTADO otorgará los permisos de trabajo, las licencias y las visas que necesiten para tal efecto.

LA EMPRESA se compromete a cumplir con la transferencia de tecnología al personal panameño en caso de contratación de extranjeros.

Para los efectos de la aplicación de los porcentajes antedichos, se considerará la totalidad de la fuerza laboral de EL PROYECTO, que comprenderá los trabajadores contratados por LA EMPRESA, sus Afiliadas, contratistas y subcontratistas.

CLAUSULA NOVENA
Cesión de Contrato

LA EMPRESA podrá ceder o traspasar total o parcialmente este Contrato sin alterar ninguno de sus términos ni condiciones, al igual que la totalidad o parte del Area de la Concesión, siempre que la cesionaria cuente con la capacidad técnica y financiera, pudiendo ser una sociedad panameña o una sociedad extranjera debidamente registrada y facultada para realizar negocios en la

República de Panamá. Dicha cesión concederá al cesionario todos los derechos y obligaciones que mediante el presente Contrato asume LA EMPRESA.

Cuando la cesión o traspaso a que hace referencia esta Cláusula sea a favor de una Afiliada de LA EMPRESA, el único requisito con que LA EMPRESA deberá cumplir para efectuar dicha cesión o traspaso será el de comunicarlo por escrito al Ministerio de Comercio e Industrias con quince (15) días de anticipación. Una vez realizada dicha notificación, la cesión o traspaso será efectiva y el Ministerio de Comercio e Industrias deberá emitir una certificación mediante la cual conste dicha cesión o traspaso dentro de los treinta (30) días siguientes.

Cuando la cesión o traspaso haya de hacerse a favor de terceros que no sean Afiliadas de LA EMPRESA, se requerirá la autorización previa del Ministerio de Comercio e Industrias, excepto en los casos a que se refiere el último párrafo de la presente Cláusula. En casos de cesión o traspaso a terceros, LA EMPRESA notificará dicho hecho al Ministerio de Comercio e Industrias el cual deberá pronunciarse dentro de los treinta (30) días siguientes a la fecha de la respectiva notificación. Si transcurrido dicho período de treinta (30) días, el Ministerio de Comercio e Industrias no se ha pronunciado con relación a la cesión o traspaso respectivo, se entenderá que no existe objeción a dicha cesión o traspaso y que la misma ha sido aprobada, entendiéndose que el Ministerio de Comercio e Industrias certificará dicho traspaso o cesión.

En caso de cesión total o parcial del presente Contrato, el cesionario asumirá todos los derechos y obligaciones que se deriven del mismo, entendiéndose que LA EMPRESA quedará libre de toda obligación dimanante de hechos o actos que se den con fecha posterior a la cesión con respecto a lo cesionado, y en caso de cesión o traspaso parcial el Cesionario asumirá la proporción que corresponde de los derechos y obligaciones contractuales según se estipule en el respectivo acuerdo de cesión o traspaso.

La cesión o traspaso, ya sea total o parcial, no generarán a favor de EL ESTADO ningún tipo de impuesto, derecho, contribución, tasa o gravamen.

Queda entendido que las concesión mineras amparadas bajo el presente Contrato pueden ser gravadas total o parcialmente, previa notificación al Ministerio de Comercio e Industrias, siempre y cuando el acreedor sea una institución financiera de solidez reconocida y comprobada. Además, no obstante lo anterior, el acreedor hipotecario podrá asumir total o parcialmente la concesión gravada y podrá a su vez traspasarla o cederla a un tercero, siempre que dicho tercero sea una sociedad Panameña o extranjera debidamente registrada en la República de Panamá directamente o a través de una subsidiaria con reconocida capacidad

técnica y financiera, con un valor patrimonial neto consolidado para sus accionistas que no será inferior a TRESCIENTOS MILLONES DE DOLARES de los Estados Unidos de América (US\$300,000,000.00), incluyendo sus Afiliadas. Bastará la previa notificación al Ministerio de Comercio e Industrias para que dicho traspaso o cesión sea efectiva.

CLAUSULA DECIMA

Energía

LA EMPRESA, directamente o a través de terceros, podrá generar energía eléctrica para su uso, y con este fin podrá construir y operar instalaciones hidroeléctricas y plantas térmicas, así como otros medios de generación de energía tanto dentro como fuera del Area de la Concesión, según lo que LA EMPRESA considere necesario para el desarrollo de las actividades que el presente Contrato contempla. Queda entendido que LA EMPRESA podrá vender y comercializar cualquier excedente de energía eléctrica, siempre y cuando cumpla con las normas y disposiciones vigentes.

CLAUSULA DECIMA PRIMERA

Obligaciones de EL ESTADO

EL ESTADO tendrá las siguientes obligaciones:

- A. Conceder y procurar a LA EMPRESA el uso pleno, ininterrumpido y pacífico del Area de la Concesión, la cual se define y describe en la Cláusula Segunda y el Anexo I, que forma parte integral del presente Contrato.
- B. De ser requeridos por LA EMPRESA, suministrar dentro o fuera del Area de la Concesión los servicios de bomberos, policía, aduana, migración, sanidad y cualquier otro servicio público que no preste EL ESTADO. Queda entendido que el costo adicional de dichos servicios así como el de la infraestructura necesaria para la prestación de los mismos correrán por cuenta de LA EMPRESA. Se entiende que los bienes muebles necesarios para la prestación de estos servicios, cuyo costo corra por cuenta de LA EMPRESA, serán propiedad de LA EMPRESA.
- C. Otorgar a LA EMPRESA las licencias o permisos, aprobaciones y autorizaciones que requiera EL ESTADO o cualquiera de sus dependencias, instituciones autónomas o semiautónomas y subdivisiones políticas, en relación con las actividades que desarrolle LA EMPRESA de conformidad

con el presente Contrato, quedando entendido que tales licencias, autorizaciones y aprobaciones le serán concedidas a las tarifas vigentes de aplicación general y previo cumplimiento de los requisitos correspondientes establecidos por la ley.

CLAUSULA DECIMA SEGUNDA

Exenciones Fiscales

EL ESTADO le otorga a LA EMPRESA, y a sus Afiliadas (y, en los casos expresamente mencionados, a sus contratistas y subcontratistas), las siguientes exenciones fiscales durante toda la vigencia del presente Contrato:

- A. Exoneración para LA EMPRESA, sus Afiliadas, contratistas y subcontratistas de todo derecho o impuesto de importación, contribución, cargo, derecho consular, gravamen, tasa u otro impuesto o contribución, o de cualquier denominación o clase que recaigan sobre la introducción e importación de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, diesel y Bunker C y otros derivados del petróleo quedando entendido que se causará, no obstante, cuando sea aplicable, la tarifa de protección contemplada en la Cláusula Vigésima Segunda del Contrato No. 35 del 15 de septiembre de 1992, aprobado mediante la Ley No. 31 del 31 de diciembre de 1992, la cual fue instrumentada mediante el Decreto de Gabinete No. 38 de 9 de septiembre de 1992; materias primas, lubricantes, vehículos de trabajo necesarios utilizados en el desarrollo eficiente y económico de las operaciones amparadas en el presente contrato, naves, aeronaves, artefactos, partes y accesorios exclusivamente destinados a la construcción, desarrollo, operación, mantenimiento, infraestructura y actividades de EL PROYECTO. Queda entendido por las partes que los bienes exonerados conforme a este numeral deberán ser utilizados únicamente en el desarrollo de EL PROYECTO. Dichos bienes no podrán ser vendidos ni traspasados sin autorización previa y por escrito de EL ESTADO, sino cuando hayan transcurrido un mínimo de dos (2) años desde la fecha de su compra y siempre con sujeción al pago del impuesto respectivo, el cual será calculado en base al valor del bien al momento de la venta o traspaso. Queda entendido, no obstante, que se podrá realizar el traspaso de estos bienes a cualquier Afiliada de LA EMPRESA o a cualquier otra persona natural o jurídica que goce del beneficio de exención del impuesto de introducción de que goza LA EMPRESA, cumpliendo con las disposiciones legales vigentes.

Para efectos de acogerse a las exoneraciones del Impuesto de Importación de que trata el literal A de la presente Cláusula, LA

EMPRESA, sus Afiliadas, contratistas o subcontratistas, notificarán a la Dirección General de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias su intención de introducir los bienes o productos exonerados, y dicha Dirección expedirá, dentro de un período máximo de treinta (30) días luego de recibida la notificación, una certificación mediante la cual conste que el solicitante está amparado por la respectiva exoneración. Dicha certificación será aceptada por la Dirección General de Aduanas del Ministerio de Hacienda y Tesoro, la cual dará trámite expedito a la introducción o importación correspondiente debidamente exonerada.

- B. Exoneración total para LA EMPRESA, sus Afiliadas, contratistas y subcontratistas del impuesto de transferencia de bienes corporales muebles sobre minerales, equipos, maquinaria, materiales, partes, accesorios, materias primas, grúas, vehículos de trabajo, naves, aeronaves, artefactos, diesel y lubricantes y otros derivados del petróleo, carga y contenedores, destinados para la operación, construcción o mantenimiento de EL PROYECTO, así como sobre aquellos que sean necesarios para el desarrollo de las actividades que lleve a cabo LA EMPRESA o que se lleven a cabo para el beneficio de ésta, en el Area de la Concesión de acuerdo con lo establecido en el presente Contrato.

Los bienes exonerados deberán ser utilizados en actividades propias de EL PROYECTO, y no podrán ser vendidos o traspasados sino transcurridos dos (2) años desde la fecha de su compra, y siempre con sujeción al pago del impuesto respectivo que se calculará en base al valor del bien al momento de su venta o traspaso.

Queda entendido que se podrá realizar el traspaso de estos bienes a una afiliada de LA EMPRESA, según se definen en el presente Contrato, o a cualquier otra persona natural o jurídica que goce del beneficio de exención del impuesto de introducción de que goza LA EMPRESA sin ningún tipo de restricciones mas que la notificación previa de dicho traspaso a las autoridades del Ministerio de Comercio e Industrias, y que estos traspasos no estarán sujetos al pago de ningún tipo de impuestos o tasas a favor de EL ESTADO.

- C. Exoneración de impuestos sobre la renta aplicable a remesas o transferencias al extranjero, que se hagan para pagar comisiones, préstamos, regalías, devoluciones, cargos por asesoramiento profesional o de administración realizados fuera del territorio nacional, descuentos, pagos a que se refiere la Cláusula Décima Sexta del Contrato, o por cualquier otro concepto relacionado con las actividades objeto del presente Contrato.

- D. Exoneración del pago de las tarifas de carga de productos minerales y del muellaje de contenedores, estiba, desestiba, manejo, manipulación y estadía, que puedan ser aplicables dentro de las instalaciones portuarias de LA EMPRESA.
- E. Exoneración de todo impuesto, gravamen o contribución que recaiga sobre las utilidades no distribuidas de LA EMPRESA y sus Afiliadas en cualquier año fiscal.
- F. Exoneración de la obligación de pagar primas y ofertas por los derechos de explotación de minerales en el Area de la Concesión.

CLAUSULA DECIMA TERCERA

Deducciones Fiscales

1. LA EMPRESA y sus Afiliadas tendrán derecho a incluir como gastos de operación aquellos que sean deducibles según las leyes del Impuesto Sobre la Renta que estén vigentes. Además de los cánones superficiales, regalías, impuestos, y el cargo por depreciación, los siguientes renglones podrán deducirse como gastos de operación:
 - a) La deducción anual por concepto de agotamiento de cada uno de los yacimientos minerales conforme a lo contemplado en el literal b del numeral 6 de esta Cláusula;
 - b) El costo de las excavaciones, de socavones, calicatas y galerías, excavaciones de tajo abierto, perforación de pozos y demás operaciones afines, que se hayan llevado a cabo sin encontrar minerales en cantidades que ameriten una explotación comercial; y
 - c) Los gastos por servicios y abastos, así como los demás gastos que se realicen en relación con las investigaciones geológicas preliminares, exploraciones mineras, operaciones preextractivas, y también los gastos que se realicen en relación con las excavaciones de socavones, calicatas y galerías, excavaciones de tajo abierto, perforación de pozos y demás operaciones afines que se hayan llevado a cabo con miras a las actividades de extracción de los minerales.

Los gastos en artículos sobre los cuales se permitan deducciones en concepto de depreciación, o en concepto de

amortización de capital, no podrán ser incluidos como gastos de operación.

2. Para determinar las pérdidas de operación sufridas en un período fiscal, LA EMPRESA deberá substraer del ingreso bruto atribuible a las operaciones mineras todas las deducciones autorizadas por el Código de Recursos Minerales, este Contrato y otras leyes aplicables, con excepción de las pérdidas que se hayan diferido de un período fiscal anterior.
3. Se considerarán como gastos generales deducibles los impuestos, derechos, tasas, cargos y demás contribuciones y las sumas pagadas a EL ESTADO, así como los gastos que sean inherentes o que se realicen en relación con la educación y adiestramiento de ciudadanos panameños de conformidad con este Contrato. De igual manera se considerarán como gastos generales deducibles los impuestos municipales pagaderos por LA EMPRESA a los municipios de EL ESTADO, en la medida que estos no hayan sido acreditados contra el impuesto sobre la renta a pagar por LA EMPRESA, conforme a lo dispuesto en el literal (L) del numeral (I) de la Cláusula Décima Cuarta del presente Contrato.
4. LA EMPRESA establecerá cuentas de depreciación para los bienes depreciables que adquiera durante la vigencia del presente Contrato, las cuales se segregarán conforme a las siguientes categorías de bienes:

CATEGORIA A: Edificios y otras mejoras permanentes edificados sobre terrenos, áreas de estacionamiento, rieles ferroviarios, túneles, represas, puentes y carreteras, repositorios de desechos, instalaciones portuarias, instalaciones de aeropuertos y pistas de aterrizaje;

CATEGORIA B: Otros activos fijos, incluyendo maquinaria y equipo ubicado en algún inmueble para su mejor uso y otros bienes inmuebles por destinación (excluyendo equipo móvil, naves y barcas), elevadores, sistemas eléctricos y de plomería, estructuras e instalaciones fijas para la generación y transmisión de energía eléctrica;

CATEGORIA C: Equipo móvil, naves y barcas, y equipo de minería de cualquier tipo o clase, incluyendo pero sin limitarse a tractores, buses, locomotoras y vagones, aeronaves, facilidades de carga y descarga, equipo para el transporte de carga, cualquier otro tipo de equipo y maquinaria móvil no incluido dentro de la Categoría D que sigue, sistemas telefónicos y de comunicación en general;

CATEGORIA D: Equipo de laboratorio, equipo de perforación, bienes utilizados para el ensayo o muestreo y otros de naturaleza tecnológica, incluyendo equipo de computación, accesorios y programas;

CATEGORIA E: Otros bienes de capital que no resulten incluidos dentro de ninguna de las categorías que anteceden.

El costo de cada activo depreciable que LA EMPRESA adquiera, respecto del cual LA EMPRESA hará uso del beneficio de la depreciación, será adicionado a la cuenta correspondiente a la Categoría a la que pertenezca y, para cada año fiscal, al calcular el respectivo ingreso gravable LA EMPRESA podrá tomar la depreciación por sumas iguales a los porcentajes que a continuación se enumeran aplicados sobre el acumulado del (a) costo original de los activos ya incluidos en las Categorías respectivas al inicio del correspondiente año fiscal, y (b) el cincuenta por ciento (50%) del costo de los bienes añadidos a dichas Categorías durante el referido año fiscal:

Categoría A: 7%

Categoría B: 15%

Categoría C: 25%

Categoría D: 33%

Categoría E: 20%

Sin embargo, se entiende que con relación a cualesquiera de dichas Categorías, no se podrán deducir en concepto de depreciación sumas mayores al excedente que resulte de restar del acumulado del costo de adquisición original de los activos incluidos en la respectiva Categoría, el monto total de la depreciación previamente deducida sobre dicho costo de adquisición.

En cualquier año fiscal en que el monto máximo de deducción por depreciación permisible en cuanto a activos de cualquier Categoría no sea utilizado para la determinación de la renta neta gravable correspondiente a dicho año fiscal, el saldo no utilizado podrá ser diferido indefinidamente para su deducción, total o parcial, en cualquier año fiscal futuro, conjuntamente con cualquier otro monto deducible en dicho futuro año fiscal, quedando entendido, no obstante, que la deducción por depreciación en un determinado año fiscal, en cuanto a activos de cualquier Categoría, no excederá el cincuenta por ciento (50%) del acumulado del costo de adquisición de los activos incluidos en la Categoría respectiva al final del respectivo año fiscal, y quedará también limitada conforme a lo previsto en el párrafo inmediatamente anterior de este numeral 4.

5. Las pérdidas sufridas en las operaciones de LA EMPRESA de acuerdo con los cálculos del impuesto sobre la renta del año en curso y de años anteriores podrán diferirse a los períodos fiscales siguientes mientras no hayan sido deducidas, pero no podrán diferirse por más de cinco (5) años contados a partir del período fiscal durante el cual se originaron. Una vez transcurridos estos cinco (5) años, esas pérdidas no se podrán deducir ni causarán devolución alguna por parte del Tesoro Nacional.
6. Entre otras deducciones permitidas por el Código de Recursos Minerales a la fecha en que entre en vigencia el presente Contrato, LA EMPRESA podrá realizar las deducciones que a continuación se describen:
- a. Los gastos que se comprueben como debidamente incurridos durante un período fiscal en exploraciones mineras relacionadas con la concesión podrán deducirse de los cánones superficiales pagaderos a la Nación por ese período fiscal hasta un máximo del setenta y cinco por ciento (75%) del monto total de dichos cánones superficiales. Cuando estos hayan sido pagados con anterioridad a la autorización de la deducción, LA EMPRESA podrá acreditar las sumas ya pagadas al pago de cánones superficiales pagaderos en el período fiscal siguiente. No se harán devoluciones en efectivo por dicho concepto.
 - b. En la explotación de minas, canteras y demás recursos naturales no renovables, LA EMPRESA podrá incluir como gastos de operación para efectos del cálculo de la renta neta gravable de cada año fiscal, deducciones por agotamiento en función de las unidades producidas o extraídas. A tal fin, se calculará el contenido probable de tales yacimientos al primer día del año fiscal y se sumará a las unidades producidas en dicho año. La relación de la suma anterior y las unidades producidas en el año, produce la tasa de amortización para ese año, la cual se aplicará porcentualmente sobre el valor del activo, para obtener la deducción por agotamiento. Esta misma operación se hará en los años siguientes hasta el agotamiento completo del yacimiento mineral.

Para efectos de este literal, el párrafo anterior se aplicará según la siguiente fórmula:

DA	=	Deducción por Agotamiento
TA	=	Porcentaje de Agotamiento
Rmi	=	Reservas Minerales al Inicio del Período
UP	=	Unidades Extraídas o Producidas durante el Período

G.O. 23235

RA	=	Reservas o Unidades Adicionales durante el Período
RMf	=	Reservas Minerales al Final del Año
VA	=	Valor del Activo
Pf	=	Precio Promedio de las declaraciones trimestrales de regalías
PR	=	Porcentaje de Recuperación
TM	=	Toneladas Métricas
LEY	=	Cantidad de metal contenido en una roca o mena.

FORMULA A SEGUIR

PASO 1: $TA = R_{Mi} + UP + RA$

UP

PASO 2: $RM_f = R_{Mi} - UP + RA$

PASO 3: $VA = (RM_f \times Pf \times LEY) \times PR$

PASO 4: $DA = TA \times VA$

El valor del contenido probable de los yacimientos y de las nuevas reservas probadas a que se refiere este literal, será certificado por la Dirección General de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias.

La deducción por amortización minera no podrá exceder el cincuenta por ciento (50%) de los ingresos netos de LA EMPRESA, después de deducir del ingreso bruto de extracción todos los gastos de operación, con excepción de la amortización minera permitida, entendiéndose que, para efectos del cálculo de los ingresos netos de que trata este párrafo, dichos gastos de operación no incluyen los intereses a pagar por LA EMPRESA ni la depreciación de activos correspondientes al respectivo período fiscal. Esta limitación se aplicará por separado a cada lugar o depósito en el cual se extraiga el mineral o conjuntamente a todos los yacimientos que sean explotados por LA EMPRESA en el mismo molino o trituradora, según LA EMPRESA lo estime conveniente, y el ingreso bruto de extracción y los gastos de operaciones se asignarán a cada lugar o conjuntamente, según sea el caso, de acuerdo con las normas de contabilidad financiera generalmente aceptadas.

c. La deducción por amortización minera se calculará independientemente para cada uno de los lugares donde se extraiga el mineral y de acuerdo con la clase de mineral.

LA EMPRESA deberá preparar y presentar junto con la declaración jurada de impuesto sobre la renta para cada período fiscal, un cuadro en el que se

resuman los cálculos hechos para la deducción de amortización minera para cada uno de los lugares mencionados.

CLAUSULA DECIMA CUARTA
Contribuciones a favor de EL ESTADO

- I. Sin perjuicio de las exoneraciones y beneficios que EL ESTADO otorga a LA EMPRESA y sus Afiliadas conforme a lo expresado en este Contrato, LA EMPRESA y sus Afiliadas pagarán al ESTADO los siguientes impuestos, derechos, tasas o gravámenes, contribuciones, cargos o imposiciones:
 - A. El Impuesto sobre la Renta respecto de las utilidades que obtenga LA EMPRESA, sujeto a lo dispuesto por este Contrato;
 - B. Los siguientes impuestos, derechos y tasas de inscripción:
 - (1) Un cincuenta por ciento (50%) de los impuestos, derechos o tasas que se causen por la inscripción de los títulos de propiedad que LA EMPRESA o sus Afiliadas constituyan sobre sus bienes o derechos;
 - (2) Un cincuenta por ciento (50%) de los impuestos, derechos o tasas que se causen por la inscripción de los gravámenes que LA EMPRESA o sus Afiliadas constituyan sobre sus bienes o derechos;
 - (3) Un cincuenta por ciento (50%) de los impuestos, derechos o tasas que se causen por la inscripción de los contratos de arrendamiento financiero que LA EMPRESA o sus Afiliadas suscriban;
 - (4) Otros derechos o tasas de inscripción en el Registro Público que se causen.
 - C. Los derechos notariales;
 - D. Un cinco por ciento (5%) de impuesto sobre la transferencia de bienes corporales muebles que recaiga sobre la importación o transferencia de bienes corporales muebles según la legislación vigente a la fecha en que entre en vigencia el presente Contrato, cuando no se trate de los señalados en los literales A y B de la Cláusula Décima Segunda, los cuales estarán en todo tiempo exentos de dicho impuesto;
 - E. Un cincuenta por ciento (50%) del impuesto de timbres que se cause según lo establecido en la legislación vigente;
 - F. Los derechos y tasas por el uso de servicios públicos que EL ESTADO o cualquiera de sus subdivisiones o dependencias suministren a LA EMPRESA, y que no sean de aquellos con relación a los cuales LA

EMPRESA goce de exoneración conforme a lo dispuesto en el presente Contrato. En todo caso, los derechos o tasas serán pagaderos a las tarifas corrientes de aplicación general;

- G. Las contribuciones y cuotas patronales de la Caja de Seguro Social, las primas por riesgos profesionales y demás contribuciones patronales de naturaleza social basados en la planilla de empleados de LA EMPRESA, las cuales serán pagaderas a las tasas o tarifas corrientes de aplicación general;
- H. El Impuesto de Inmuebles según la legislación y tarifas vigentes de aplicación general. No obstante lo anterior, el Impuesto de Inmueble se pagará hasta un máximo de CIENTO MIL DOLARES de los Estados Unidos de América (US\$100,000.00) por año, siempre que los inmuebles adquiridos o construidos por LA EMPRESA o sus Afiliadas sean utilizadas para el desarrollo de EL PROYECTO y se encuentren localizados en alguna provincia de la República en que LA EMPRESA o sus Afiliadas hubiesen invertido no menos de DIEZ MILLONES DE DOLARES de los Estados Unidos de América (US\$10,000,000.00) en plantas procesadoras de minerales, puertos o instalaciones de transporte y manejo de carga;
- I. El impuesto sobre Licencias Comerciales o Industriales hasta un máximo de VEINTE MIL DOLARES de los Estados Unidos de América (US\$20,000.00) por año;
- J. Los cánones superficiales y las regalías, sujeto a lo dispuesto por la Cláusula Tercera, literal B, acápites 4 y 5 de este Contrato;
- K. Al o los municipios dentro de los cuales se encuentre ubicada el AREA DE LA CONCESION, le(s) corresponderá el quince por ciento (15%) de los beneficios que perciba EL ESTADO en concepto de cánones superficiales y regalías que le correspondan pagar a LA EMPRESA según el presente Contrato, suma ésta que será pagada directamente por LA EMPRESA al municipio o los municipios que les corresponda. EL ESTADO, a través de sus entidades competentes, verificará el cumplimiento de dicha obligación.
- L. Impuestos Municipales. El total de los Impuestos Municipales que se paguen a cualesquiera Municipios no excederá la suma de CIENTO MIL DOLARES de los Estados Unidos de América (US\$100,000.00) al año. Cualquier suma adicional que LA EMPRESA deba pagar en concepto de Impuestos Municipales, por encima de las cifras antes mencionadas, será deducible por LA EMPRESA como crédito fiscal contra el pago de su Impuesto Sobre la Renta en dicho año. El monto máximo de la suma a

pagar en concepto de Impuestos Municipales será ajustado en proporción a los cambios en el índice de precios al por mayor de las manufacturas totales de la Contraloría General de la República de Panamá durante períodos de dos años. El primer ajuste se hará a los cinco años de vigencia del presente Contrato, tomando en cuenta los cambios ocurridos en el índice de precios mencionado durante los dos años inmediatamente anteriores. Posteriormente los ajustes sucesivos se efectuarán al final de cada período de dos años. En caso de que dicho índice no estuviese disponible de manera que no se puedan efectuar los ajustes de que trata esta Cláusula, EL ESTADO y LA EMPRESA, de común acuerdo, aplicarán otro índice o método de ajuste;

- M. Cualesquiera otros impuestos, derechos, gravámenes, tasas, contribuciones, cargos o imposiciones establecidos o que se establezcan en el futuro distintos de aquellos con relación a los cuales LA EMPRESA goce de exoneración en virtud del presente Contrato y siempre que los mismos sean de aplicación general, y que no sean contrarios a ni excedan los establecidos en el presente Contrato y en la legislación vigente a la fecha en que entre en vigor el presente Contrato. Queda entendido que no se considerarán de aplicación general aquellos impuestos, derechos, gravámenes, tasas, contribuciones, cargos o imposiciones que sólo se apliquen a una industria específica o a una determinada actividad.
- II. Sin perjuicio de lo dispuesto anteriormente en la presente Cláusula y en las demás disposiciones del presente Contrato y a excepción únicamente de los respectivos cánones superficiales y regalías, mientras LA EMPRESA no haya terminado de repagar la deuda que LA EMPRESA o sus Afiliadas adquieran para la construcción y desarrollo del proyecto, LA EMPRESA y sus Afiliadas estarán exentas totalmente del pago de todo tipo de impuesto, derecho, tasa, cargo, gravamen, contribución o tributo que pudiera causarse por cualquier motivo en relación con el desarrollo de EL PROYECTO, con excepción de los impuestos municipales.

CLAUSULA DECIMA QUINTA
Inversión Directa y en Infraestructura

LA EMPRESA, sus Afiliadas, contratistas y subcontratistas tendrán derecho a la utilización de un crédito fiscal que podrá ser usado para pagar al ESTADO los impuestos, tasas, cargos, contribuciones y derechos establecidos por la ley vigente y este Contrato. Dicho crédito fiscal será igual a las sumas invertidas por LA EMPRESA, sus Afiliadas, contratistas y subcontratistas durante la vigencia de

G.O. 23235

este Contrato en infraestructura atinente a EL PROYECTO de los siguientes tipos o categorías:

- A. Infraestructura y equipos de transporte, incluyendo pero sin limitarse a carreteras, ferrocarriles, puentes, plantas generadoras de energía, líneas de transmisión de energía eléctrica y líneas de transmisión de telecomunicaciones;
- B. Facilidades e instalaciones para el transporte, almacenaje, tratamiento y remoción de aguas, incluyendo canales, diques, acueductos, cañerías, tuberías, represas, tanques de almacenaje y embalses;
- C. Instalaciones marítimas, puertos, muelles, dársenas, rompeolas, instalaciones móviles y fijas para la carga y descarga de naves, facilidades para la carga botadura y carga de barcas;
- D. Viviendas o alojamiento para trabajadores;
- E. Infraestructura de tipo social, incluyendo hospitales y estaciones de primeros auxilios, estructuras para uso social y recreacional de la comunidad, calles, aceras y ornamentación, construidos previa autorización de EL ESTADO.

Parágrafo 1º: El crédito fiscal por inversión directa se podrá utilizar en varios ejercicios fiscales hasta cubrir el 100% de la inversión que lo motivó.

Parágrafo 2º: Para acogerse al beneficio a que se refiere esta cláusula, la sociedad que haya realizado la inversión presentará una solicitud al Ministerio de Hacienda y Tesoro, a fin de que esta certifique la inversión en el año fiscal correspondiente.

A dicha solicitud deberán adjuntarse, entre otros, los siguientes documentos:

- 1. Copia de los contratos de obra, si corresponde, relativos a la inversión de que se trate;
- 2. Comprobantes de Pago de todos los costos y gastos efectuados;
- 3. Copia de los planos de la obra;
- 4. Permisos de construcción y ocupación; y
- 5. Certificación emitida por Contador Público Autorizado en la que se haga constar el monto de la inversión.

Parágrafo 3º. La Dirección General de Ingresos del Ministerio de Hacienda y Tesoro, previo análisis de la documentación que presente la sociedad que ejecutó

la inversión e inspección de la obra construida, expedirá, a la mayor brevedad, el crédito fiscal correspondiente.

Parágrafo 4º. No habrá lugar a percibir un crédito con respecto al costo de activos depreciables, a pesar de que formen parte de la infraestructura anteriormente descrita, si LA EMPRESA, sus AFILIADAS, Contratistas o Subcontratistas según sea el caso, han optado por incluir el costo de dichos activos en las cuentas de depreciación establecidas conforme a la Cláusula Décima Tercera de este Contrato.

Parágrafo 5º. En cualquier año fiscal LA EMPRESA, sus Afiliadas, Contratistas o Subcontratistas podrán utilizar la porción que ella determine del saldo de los créditos por inversiones en infraestructura no utilizados en años anteriores, como un crédito para el pago de aquellos impuestos que LA EMPRESA seleccione, quedando entendido que dicho crédito no se aplicará con el fin de reducir las sumas a pagar en concepto de impuestos o regalías en cualquier año a menos de la mitad de lo que LA EMPRESA estaría obligada a pagar de lo contrario.

Parágrafo 6º. La Dirección General de Ingresos mantendrá un registro del monto de los créditos fiscales otorgados en virtud de esta Cláusula, así como de su uso, cesión y los saldos favorables de los mismos.

CLAUSULA DECIMA SEXTA

Impuestos sobre Prestamistas y Accionistas de LA EMPRESA

Las personas naturales o jurídicas y agencias internacionales, que otorguen o garanticen financiamiento en cualquier forma o modalidad reconocida a LA EMPRESA o sus Afiliadas, contratistas o subcontratistas, para la construcción, operación o desarrollo de EL PROYECTO, o de cualquier parte de este, estarán exentas de cualquier tipo de impuesto, derecho, tasa, cargo, gravamen, contribución, imposición, incluyendo el Impuestos sobre la Renta que se pueda causar por los intereses devengados por dichos préstamos, descuentos, comisiones, u otros cargos financieros pagaderos por razón de los préstamos o garantías, sea cual fuere la fuente de los fondos de dichos préstamos o garantías, sea cual fuere la fase de desarrollo de EL PROYECTO objeto del respectivo crédito o la forma como dichos tributos se carguen o cobren, entendiéndose que LA EMPRESA no estará obligada a realizar ningún tipo de retenciones con relación al citado financiamiento. Dichos créditos tampoco estarán sujetos a lo dispuesto por el Artículo 2 de la Ley 4 de 1935.

CLAUSULA DECIMA SEPTIMA

Asuntos Monetarios

EL ESTADO le permitirá a LA EMPRESA y a sus Afiliadas mantener sumas en el extranjero en cualquier moneda y efectuar remesas de cualquier naturaleza libremente, incluyendo pero sin limitarse a remesas para repagar adelantos e inversiones, para pagar dividendos, intereses y utilidades provenientes o relacionadas de alguna u otra forma con EL PROYECTO, exentas de todo impuesto y de todo tributo y obligación de retención durante la vigencia de este Contrato. Igualmente, LA EMPRESA y sus Afiliadas podrán mantener cuentas bancarias fuera de la República de Panamá.

CLAUSULA DECIMA OCTAVA

Registros de las Concesiones, Derechos y Privilegios

EL ESTADO ha extendido y extenderá a favor de LA EMPRESA los documentos adecuados en que consten las concesiones, derechos y privilegios específicos que emanan de este Contrato y de las cesiones o transferencias del mismo, y en todo momento deberá cumplir con los requisitos administrativos y legales, con el fin de que LA EMPRESA pueda desarrollar sus actividades, ejercer sus derechos y gozar de sus privilegios sin que se produzcan interferencias ni obstáculos que impidan el pleno goce de los mismos. Únicamente para fines de publicidad, pero sin que ello se entienda como un requisito o formalidad que afecte la vigencia o efectividad de la Concesión, LA EMPRESA podrá inscribir libre de costo la Concesión que ampara el presente Contrato en el Registro Minero de la Dirección General de Recursos Minerales.

CLAUSULA DECIMA NOVENA

Notificaciones

Los avisos y demás comunicaciones que las disposiciones del presente Contrato estipulan deberán hacerse por escrito y ser entregados personalmente en las direcciones que se indican a continuación, según sea el caso, o deberán ser enviados a la dirección que la parte correspondiente indique a la otra mediante aviso por escrito, con confirmación de su recibo, a menos que las partes convengan otra cosa.

- 1) Ministerio de Comercio e Industrias

Edificio de la Lotería, Piso N°21

G.O. 23235

Calle entre Avenida Cuba y Avenida Perú

Tel: 227-4177

Fax: 227-5604

2) Minera Petaquilla, S.A.

Torre Swiss Bank, Piso 13

Urbanización Marbella

Tel:223-5341

Fax:223-3032

3) Geo-Recursos Internacional, S.A.

Torre Banco General, Piso 25

Urbanización Marbella

Tel: 223-5488

Fax: 223-8425

4) Adrian Resources, S.A.

Torre Banco General, Piso 25

Urbanización Marbella

Tel: 223-5488

Fax: 223-8425

CLAUSULA VIGESIMA

Caso Fortuito o Fuerza Mayor

Para los fines del presente Contrato, se considerarán como caso fortuito, entre otros, los siguientes eventos, hechos o circunstancias: epidemias, terremotos, derrumbes, inundaciones, tormentas u otras condiciones meteorológicas adversas, explosiones, incendios, rayos, y cualquier otra causa, sea o no de la naturaleza descrita, que sea imprevisible o que esté fuera del control de la parte afectada y en la medida que demore, restrinja o impida la acción oportuna de la parte afectada.

Para los fines del presente Contrato, se entenderán como fuerza mayor, entre otros, los siguientes eventos, hechos o circunstancias: guerras, revoluciones, insurrecciones, disturbios civiles, bloqueos, tumultos, embargos, huelgas y otros conflictos laborales que no sean atribuibles a culpa o negligencia del empleador o de LA EMPRESA o Afiliadas o contratistas o subcontratistas que correspondan, órdenes o instrucciones de cualquier Gobierno de jure o de facto, o entidad o sub-división del mismo, el precio de los minerales en el mercado internacional de manera que no sea económicamente rentable la explotación de EL PROYECTO, retrasos en la entrega de maquinarias, fallas de las instalaciones o maquinarias donde quiera que ocurran no imputables a la parte afectada, que afecten adversamente el funcionamiento de EL PROYECTO y, en general, cualquier

evento, suceso o circunstancia que sea imprevisible o que esté fuera del control de la parte afectada y en la medida que demore, restrinja o impida la acción oportuna de la misma y no le sea atribuible a su culpa o negligencia.

Queda entendido que, siempre que no sean obligaciones consistentes en pago de dinero, si una de las partes deja de cumplir alguna de las obligaciones que contrae de acuerdo con este Contrato, tal incumplimiento no se considerará como violación o incumplimiento cuando el mismo sea causado por caso fortuito o por fuerza mayor. Si alguna actividad, siempre que no sea una actividad consistente en pago de dinero, es demorada, restringida o impedida por caso fortuito o por fuerza mayor, tanto el plazo consignado para realizar la actividad afectada como los plazos del presente Contrato serán prorrogados por un período igual al período de duración efectiva del caso fortuito, fuerza mayor o sus causas. Las inversiones que LA EMPRESA se compromete a realizar en base al Estudio de Factibilidad no serán consideradas bajo ningún concepto como obligaciones consistentes en pago de dinero.

La parte cuya capacidad para cumplir sus obligaciones se vea afectada por fuerza mayor o caso fortuito deberá notificar tan pronto como sea factible a la otra parte por escrito del suceso, señalando sus causas, y las partes harán todos los esfuerzos razonables dentro de sus posibilidades para superar las mismas. No obstante lo anterior, ninguna de las partes estará obligada a solucionar o terminar cualquier conflicto que tuviere con terceras personas o con la fuerza laboral relacionada con EL PROYECTO salvo en condiciones que sean aceptables para ella o de conformidad con laudo arbitral dictado conforme a la Cláusula Vigésima Tercera de este Contrato u orden de autoridad judicial o administrativa competente que haya quedado ejecutoriado o que de otro modo tenga carácter definitivo y obligatorio.

CLAUSULA VIGESIMA PRIMERA

Ley Aplicable

El presente Contrato será la norma legal entre las partes y el mismo se regirá por las leyes actualmente en vigor y que rijan en el futuro en la República de Panamá que le sean aplicables, excepto en la medida en que tales leyes o disposiciones legales le sean contrarias o sean inconsistentes o incompatibles con este Contrato o no sean de aplicación general, entendiéndose que aquellas leyes aplicables a una industria o a una determinada actividad no se considerarán de aplicación general. En los casos no previstos en el presente Contrato, y en cuanto no sean inconsistentes o incompatibles con sus estipulaciones, se aplicarán a este Contrato las normas del Código de Recursos Minerales en forma supletoria.

LA EMPRESA, sus Afiliadas, sucesores, cesionarios y causahabientes renuncian a la reclamación diplomática en lo relativo a los deberes y derechos que emanen del presente Contrato, salvo en caso de denegación de justicia. Queda entendido que no se considerará que ha ocurrido denegación de justicia si LA EMPRESA previamente no ha intentado hacer uso del derecho al arbitraje que le confiere el presente Contrato.

CLAUSULA VIGESIMA SEGUNDA

Incumplimientos Sustanciales

Para los efectos del presente Contrato, se entenderá como Incumplimiento Sustancial", el incumplimiento o mora con respecto a alguna de las obligaciones a que se encuentran sujetas las partes de acuerdo con este Contrato cuando, si como consecuencia de ese incumplimiento o mora, se reducen sustancialmente el valor y los intereses del Contrato para la otra parte. Mientras subsista la situación de Incumplimiento Sustancial, la parte afectada por dicho incumplimiento podrá dar a la parte responsable aviso escrito de su decisión de resolver el Contrato, en cuyo caso el presente Contrato quedará resuelto ciento ochenta (180) días calendarios después de recibido dicho aviso, a no ser que el incumplimiento o la mora haya sido subsanado antes del vencimiento de dicho plazo. En el caso de que dicho Incumplimiento Sustancial fuere de tal naturaleza que haga necesario un plazo mayor de ciento ochenta (180) días calendarios para que pueda ser subsanado, y la parte responsable se encontrare dedicada diligentemente a subsanar dicho incumplimiento o mora, no habrá lugar a la resolución del Contrato al finalizar el plazo establecido, a menos que posteriormente ocurriesen interrupciones de esos esfuerzos atribuibles a la parte responsable de subsanar el incumplimiento o mora. Las partes acuerdan que el derecho de la parte afectada a resolver el Contrato quedará suspendido mientras las partes se encuentren en el proceso de solucionar cualquier conflicto relacionado con el supuesto Incumplimiento Sustancial según lo establece la Cláusula Vigésima Segunda o mediante cualquier otro método permitido por las leyes vigentes y el presente Contrato, y por un período de sesenta (60) días luego de la fecha en que se determine la existencia del Incumplimiento Sustancial alegado por la parte afectada.

La resolución del Contrato de conformidad con lo dispuesto en la presente Cláusula, no afectará los siguientes derechos:

- (a) El derecho de la parte perjudicada a recibir de la otra parte una compensación monetaria por los daños y perjuicios causados por el incumplimiento o la mora; y

- (b) Los derechos de cualesquiera de las partes emanados y acumulados de conformidad con las disposiciones de este Contrato hasta la fecha en que la resolución se haga efectiva.

CLAUSULA VIGESIMA TERCERA

Arbitraje

Las partes declaran su firme propósito de examinar con el ánimo más objetivo y amigable todas las divergencias que pudieran surgir entre ellas con relación al presente Contrato, con el fin de solucionar dichas divergencias. Todos los conflictos que surjan en relación con el presente Contrato y que no pudieran ser solucionados en la forma antes indicada, deberán ser resueltos finalmente mediante arbitraje, de conformidad con las Reglas de Procedimiento de la Comisión Interamericana de Arbitraje Comercial, vigentes a la fecha de la entrada en vigencia del presente Contrato, a no ser que al momento de someterse al arbitraje, las partes convengan expresamente regirse por las reglas que puedan estar entonces en vigencia.

Serán susceptibles de arbitraje conforme a lo dispuesto en esta Cláusula las controversias que surjan entre las partes relacionadas con el objeto, la aplicación, la ejecución o la interpretación del presente Contrato, así como aquellas relacionadas con la validez, el cumplimiento o la terminación del mismo, salvo aquellas controversias que se refieran a la guarda de la integridad de la Constitución.

El arbitraje se circunscribirá al tema objeto de la controversia y el mismo, pendiente su resolución, no tendrá el efecto de suspender o retardar el cumplimiento de las obligaciones dimanantes del presente Contrato, salvo que medien circunstancias de fuerza mayor o caso fortuito descritas en la Cláusula Vigésima del presente Contrato o que se aplique lo establecido en la Cláusula Vigésima Segunda que antecede. Las partes acuerdan que las órdenes de ejecución de los laudos arbitrales serán dictadas por los tribunales de justicia de la República de Panamá o, en caso de que requieran de ejecución en el extranjero, por los tribunales de justicia de cualquier Estado parte de tratados internacionales de reconocimiento de laudos arbitrales de los cuales Panamá sea también parte. Para tales efectos dichos laudos arbitrales serán considerados como si hubieren sido pronunciados por tribunales arbitrales panameños, de conformidad con las disposiciones legales actualmente en vigencia.

CLAUSULA VIGESIMA CUARTA

Abandono

En caso de que LA EMPRESA decida abandonar total o parcialmente EL PROYECTO, durante la vigencia del Contrato o por motivo de su terminación o vencimiento cualquiera que sea su causa, ésta se obliga a notificar dicha decisión al Ministerio de Comercio e Industrias con dos años de anticipación. Conjuntamente con dicha notificación, se presentará un Plan de Restauración del área afectada para su consideración y aprobación por parte del Ministerio de Comercio e Industrias. Una vez aprobado dicho Plan, el mismo será de obligatorio cumplimiento para LA EMPRESA.

CLAUSULA VIGESIMA QUINTA

Separabilidad

Si alguna de las Cláusulas de este Contrato se invalidara total o parcialmente, la validez del resto del Contrato no quedará afectada.

CLAUSULA VIGESIMA SEXTA

Fianza de Cumplimiento

A fin de garantizar el cumplimiento de este Contrato LA EMPRESA consignará una fianza por TRES MILLONES DE DOLARES de los Estados Unidos de América (US\$3,000,000.00) a favor de EL ESTADO mediante efectivo, cheque certificado, póliza de compañía de seguros, carta de promesa de pago de una institución financiera, carta de crédito emitida por un banco local, garantías bancarias, o mediante cualquier medio permitido por las leyes en vigencia. Dicha fianza será consignada por LA EMPRESA dentro de los ciento ochenta (180) días siguientes a la fecha en que la ley por medio de la cual se aprueba el presente Contrato sea publicada en la Gaceta Oficial y por el término del Contrato. La misma deberá emitirse a favor del Ministerio de Comercio e Industrias y de la Contraloría General de la República de Panamá. Dicha fianza será cancelada y devuelta a LA EMPRESA a la terminación del presente Contrato.

CLAUSULA VIGESIMA SEPTIMA

Timbres

El presente Contrato entrará en vigor a partir de la vigencia de la ley que apruebe su celebración y el mismo causará el pago de la suma de B/.1,000.00 en concepto de impuesto de timbres.

CLAUSULA VIGESIMA OCTAVA
Subrogación

El presente Contrato, incluyendo y sus Anexo s I, II, III y IV, constituye el único acuerdo entre las partes en relación con la materia objeto del mismo. Efectivo a partir de la promulgación de la Ley por medio de la cual se aprueba el presente Contrato, quedará terminado, cancelado, subrogado y extinguido el Contrato No. 27-A de 7 de agosto de 1991 celebrado entre el ESTADO y GEORECURSOS y cualquier otro contrato, modificación, acuerdo o entendimiento entre el ESTADO y GEORECURSOS en relación con el AREA DE LA CONCESION, así como cualquier reclamo o acción que tengan entre sí dichas partes por razón o con motivo de la celebración, cumplimiento o terminación de tales contratos o acuerdos anteriores.

Mediante la ley que apruebe el presente Contrato y sus Anexos, se entenderá derogado en su totalidad el decreto de Gabinete número 267 de 21 de agosto de 1969.

Este Contrato, incluyendo sus Anexos, requiere la aprobación de la Asamblea Legislativa de la República de Panamá. La Ministra de Comercio e Industrias presentará a la Asamblea Legislativa de la República de Panamá el proyecto de ley por medio del cual se aprueba este Contrato y sus Anexos dentro de los quince (15) días siguientes a la celebración del mismo.

EN FE DE LO CUAL, las partes suscriben el presente Contrato, en dos (2) ejemplares originales de igual tenor y efecto, en la Ciudad de Panamá, el día 16 de febrero de mil novecientos noventa y seis (1996).

Por EL ESTADO:	Por LA EMPRESA:
(Fdo.)	(Fdo.)
(Nitzia R. de Villarreal)	(Richard Fifer)

Por GEORECURSOS:	Por BRIAN:
(Fdo.)	(Fdo.)
(Richard Fifer)	(Richard Fifer)

Refrendo:

Gustavo Pérez

Contralor General de la República, a.i. ANEXO I

Descripción del Area de la Concesión

La Concesión, según se define en este Contrato, tiene un área total de 13,600 Has. y su descripción es la siguiente:

Zona No.1: Partiendo del Punto No.1, cuyas coordenadas geográficas son 80°41'59.02" de longitud oeste y 8°51'25.11" de latitud norte se sigue una línea recta en dirección este por una distancia de 8,000 metros hasta encontrar el Punto No.2, cuyas coordenadas geográficas son 80°37'38.15" de longitud oeste y 8°51'25.11" de latitud norte, de allí se sigue una línea recta en dirección sur por una distancia de 5,000 metros hasta llegar al Punto No. 3, cuyas coordenadas geográficas son 80°37'38.15" de longitud oeste y 8°48'42.07" de latitud norte, de allí se sigue una línea recta de dirección oeste por una distancia de 8,000 metros hasta llegar al Punto No.4, cuyas coordenadas geográficas son 80°41'59.02" de longitud oeste y 8°48'42.07" de latitud norte, de allí se sigue una línea recta en dirección norte por una distancia de 5,000 metros hasta encontrar el Punto No.1 de partida.

Esta zona tiene una superficie total de cuatro mil (4,000)Has. y está ubicada en los Corregimientos de Coclé del Norte y San José del General, Distrito de Donoso, Provincia de Colón.

Zona No.2: Partiendo del Punto No.1, cuyas coordenadas geográficas son 80°45'14.67" de longitud oeste y 8°54'40.76" de latitud norte se sigue una línea recta en dirección este por una distancia de 6,000 metros hasta encontrar el Punto No.2, cuyas coordenadas geográficas son 80°41'59.02" de longitud oeste y 8°54'40.76" de latitud norte, de allí se sigue una línea recta en dirección sur por una distancia de 11,000 metros hasta llegar al Punto No.3, cuyas coordenadas geográficas son 80°41'59.02" de longitud oeste y 8°48'42.07" de latitud norte, de allí se sigue una línea recta en dirección oeste por una distancia de 6,000 metros hasta llegar al Punto No.4, cuyas coordenadas geográficas son 80°45'14.67" de longitud oeste y 8°48'42.07" de latitud norte, de allí se sigue una línea recta en dirección norte hasta llegar al punto 1 que es el punto de partida. Esta zona tiene un área total de 6,600 Has. Está ubicada en el Corregimiento de Coclé del Norte, Distrito de Donoso, Provincia de Colón y colinda al este con la zona No.1.

Zona No.3: Partiendo del Punto No.1, cuyas coordenadas geográficas son 80°40'53.8" de longitud oeste y 8°48'42.07" de latitud norte se sigue una línea recta en dirección este por una distancia de 6,000 metros hasta encontrar el Punto No.2, cuyas coordenadas geográficas son 80°37'38.15" de longitud oeste y 8°48'42.07" de latitud norte, de allí se sigue una línea recta en dirección sur por una distancia de 2,000 metros hasta llegar al Punto No.3, cuyas coordenadas

geográficas son 80°37'38.15" de longitud oeste y 8°47'36.85" de latitud norte, de allí se sigue una línea recta en dirección oeste por una distancia de 6,000 metros hasta llegar al Punto No.4, cuyas coordenadas geográficas son 80°40'53.8" de longitud oeste y 8°47'36.85" de latitud norte, de allí se sigue una línea recta en dirección norte hasta llegar al punto 1, que es el punto de partida. Esta zona tiene una área total de 1,200 Has., está ubicada en el Corregimiento de San José del General, Distrito del Donoso, Provincia de Colón y colinda al norte con la zona No.1 otorgada a GEO-RECURSOS INTERNACIONAL, S.A., según Contrato No.27-A del 7 de agosto de 1991.

Zona No.4: Partiendo del Punto No.1, cuyas coordenadas geográficas son 80°37'38.15" de longitud oeste y 8°50'52.55" de latitud norte se sigue una línea recta en dirección este por una distancia de 3,000 metros hasta llegar al Punto No. 2, cuyas coordenadas geográficas son 80°36'0.48" de longitud oeste y 8°50'52.55" de latitud norte, de allí se sigue en línea recta en dirección sur por una distancia de 6,000 metros hasta llegar al Punto No.3, cuyas coordenadas geográficas son 80°36'0.48" de longitud oeste y 8°47'36.85" de latitud norte, de allí se sigue una línea recta en dirección oeste por una distancia de 3,000 metros hasta llegar al Punto No.4, cuyas coordenadas geográficas son 80°37'38.15" de longitud oeste y 8°47'36.85" de latitud norte, de allí se sigue en línea recta en dirección norte por una distancia de 6,000 metros hasta llegar al punto 1, que es el punto de partida. Esta zona tiene un área total de 1,800 Has. Está ubicada en el Corregimiento de San José del General, Distrito de Donoso, Provincia de Colón, República de Panamá y colinda al oeste con la Zona No.1 otorgada a la Compañía GEO-RECURSOS INTERNACIONAL,S.A., según Contrato No.27-A del 7 de agosto de 1991 y a la zona No.3 solicitada por la Compañía del mismo nombre.

ANEXO II

Definición del Estudio de Factibilidad-Proyecto Cerro Petaquilla

Base

El Estudio de Factibilidad, el cual incluirá cualquier modificación necesaria al momento en que se establezcan los aspectos económicos y el costo de financiamiento, consistirá en un estudio de factibilidad que contenga la información necesaria que permita decidir si se explotará comercialmente EL PROYECTO.

En la preparación del Estudio de Factibilidad se seguirán los siguientes procedimientos:

Las pruebas en modelos a escala se habrán completado en su mayor parte y serán respaldadas por pruebas efectuadas en plantas pilotos, si esto último es necesario. Las especificaciones de los productos estarán basadas en

investigaciones de mercado. Varias visitas al lugar donde se instale la planta podrán ser requeridas.

Se confeccionarán listados de equipos y diseños acerca de la colocación de los mismos, apoyados en planos de tuberías de un sólo tramo y de tendido eléctrico. No se incluirán las especificaciones de los equipos y no se solicitarán ofertas formales de suplidores, sin embargo, se deberán obtener cotizaciones por escrito de por lo menos un suplidor por cada artículo importante. Los costos de instalación de la maquinaria se determinarán, basados en experiencias anteriores, con base a factores de peso o porcentuales. Los costos de instalación de tuberías y tendido eléctrico podrán basarse en aproximaciones acerca de las extensiones del tendido eléctrico y de las tuberías. Se proveerá un estimado del costo de construcción de la planta y del campamento y los estimados acerca de los costos de diseño podrán ser más precisos. Los ingresos serán calculados en base a estimaciones acerca del desempeño de la planta y a indicadores de pagos provenientes de fundaciones u otros compradores.

Información Requerida.

Será necesario tener a disposición información topográfica y geotécnica apropiada. Informes escritos relacionados con trabajos metalúrgicos deberán estar disponibles. Se deberán determinar los costos reales asociados a la mano de obra disponible en la región y se deberán procurar cotizaciones por escrito de suplidores de materiales básicos tales como: combustible, explosivos, pulverizantes, reactivos, etc., si ello es necesario. Se deberán obtener tarifas de las compañías que provean servicios públicos, tales como, agua, luz, gas, teléfono, que atiendan la región. Si es necesario se debe investigar la obtención de permisos y licencias e agencias gubernamentales en cuanto éstos sean requeridos. Se deberá investigar la reglamentación aplicable a la polución de aguas y del aire.

Capacitación Requerida

El Estudio de Factibilidad se confeccionará bajo la supervisión de un ingeniero de proyecto con conocimientos en el sector de la industria de la minería de que trata dicho estudio. Dada la existencia de planos generales de diseño, planos de tuberías, tendido eléctrico y de colocación de instrumentos, será posible utilizar los servicios de proyectistas profesionales capacitados para hacer proyecciones relativas al tendido eléctrico, tuberías e instrumentación así como proyectistas experimentados con relación a la industria de que trata el estudio.

Utilidad de los Estimados

El factor global de contingencia para el Estudio de Factibilidad estará entre un 10% y un 15%. Los porcentajes que se asignen a las contingencias constituirán

precios valorativos y no deberán interpretarse como una indicación de que los estimados son necesariamente precisos dentro de dicho margen de contingencia, ni como una referencia implícita a ningún grado de precisión. El Estudio de Factibilidad será en general adecuado para determinar la factibilidad y ayudar a la administración en la confección de un presupuesto para EL PROYECTO.

ANEXO III
Programa Preliminar de Inversión

INGENIERIA Y ADQUISICIONES US\$24,000,000.00

Solicitudes y Autorizaciones de Permisos de Construcción
Ingeniería Detallada
Adquisiciones
Contratos
Estudios de Campo

CONSTRUCCION/MINERIA US\$67,000,000.00

Pre-producción (Fase I)
Depósito de Desechos (Inicial)
Ruta de Acceso (Llano Grande a Petaquilla)

INSTALACIONES DE PROCESAMIENTO US\$102,000,000.00

- Trituración
 - Excavación y Relleno/Concreto
 - Muro de Retención - Tierra Reforzada
 - Instalación de Trituradora
 - Acero para la Construcción de Edificio y Recinto
 - Maquinaria, Tuberías, Tendido Eléctrico e Instrumentación
- Transportadores
Apilamiento de Mena y Restauración
Concentrador
- Excavación, Concreto y Losa
 - Edificio, Acero Interno y Recinto
 - Instalación de Molinos
 - Maquinaria, Tuberías, Tendido Eléctrico e Instrumentación

SITIO Y GENERAL US\$118,000,000.00

Limpieza, Corte de Maleza, Nivelación Preliminar Caminos, Cercado, Caseta de Entrada, Estacionamientos Almacenamiento, Suministro y Distribución de Agua Recolección y Eliminación de Aguas Negras Estanque para el Asentamiento de Desechos de la Mina Suministro y Transmisión de Electricidad Tendido y

G.O. 23235

Adiciones de la Subestación Principal Distribución de Energía en el Proyecto
Comunicaciones
Almacenamiento y Distribución de Combustible

EDIFICIOS DE SERVICIO AL PROYECTO US\$9,000,000.00

Edificio de Administración e Ingeniería
Taller de Equipo Rodante/Depósito/ Depósito de Explosivos Seco
Laboratorio de Pruebas

SISTEMA DE DESECHOS Y RESTAURACION US\$28,000,000.00

INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES US\$13,000,000.00

Campamento de Construcción
Instalaciones Aeronáuticas
Nuevo Aeródromo/Pista

PUERTO US\$47,000,000.00

Acondicionamiento del Sitio y Calles
Acueductos y Cañerías
Generación de Energía Eléctrica
Instalaciones para Embarque de Concentrado y Suministros

Nota: las cifras que anteceden están sujetas a variación en base a los resultados finales del Estudio de Factibilidad.

ANEXO IV

MINERA PETAQUILLA, S.A., debidamente representada por el Ing. Richard Fifer, varón, panameño, mayor de edad, ingeniero, portador de la cédula de identidad personal número 8-433-163 en adelante "MINERA", y ADRIAN RESOURCES, S.A., debidamente representada por Juan Francisco Pardini, varón, panameño, mayor de edad, portador de la cédula de identidad personal número 8-223-797, en adelante "ADRIAN", declaran que convienen lo siguiente:

POR CUANTO; MINERA celebrará con EL ESTADO un Contrato de Concesión Minera ("CONTRATO") sobre el Area de la Concesión según dicho término ha sido definido en el Contrato, y recibirá determinados derechos conforme al mismo respecto de yacimientos ubicados en el área de Cerro Petaquilla; y, POR CUANTO; ADRIAN es titular de ciertas concesiones mineras colindantes al Area de la Concesión antedicha que se identifican como: Contrato No. 41 del 12 de julio de 1994, Contrato No. 39-A del 7 de julio de 1994, Contrato No. 39-B de 7 de julio de 1994, Contrato No. 59 de 29 de diciembre de 1994 todos celebrados por y

entre el Ministerio de Comercio e Industrias y ADRIAN; y las solicitudes de concesiones Nos. 93-92, 93-93 y 94-39 según los registros que reposan en la Dirección General de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias de la República de Panamá (en adelante "CONCESIONES COLINDANTES"); y, POR CUANTO; MINERA y ADRIAN desean reconocerse ciertos derechos y obligaciones recíprocos respecto al uso de derechos de servidumbre de paso y de uso sobre el Area de la Concesión antedicha y sobre las áreas correspondientes a las Concesiones Colindantes, así como de construcción o ubicación y uso de facilidades e instalaciones.

En consideración a lo anterior, MINERA y ADRIAN declaran y convienen lo siguiente:

1. LA EMPRESA y sus Afiliadas gozarán del derecho de servidumbre de uso sobre la superficie y subsuelo del Area identificada como Concesiones Colindantes y del derecho de acceso al área comprendida por las Concesiones Colindantes por cualquier motivo o causa que según LA EMPRESA sea conveniente para la apropiada exploración, construcción, desarrollo o explotación de EL PROYECTO, incluyendo el derecho a situar, construir, erigir, operar, mantener y usar en, o remover de, las Concesiones Colindantes cualquier tipo de facilidad o instalación que LA EMPRESA estime conveniente (en adelante las "Instalaciones Colindantes"). Se entiende que los derechos de acceso y de servidumbre de uso a que se refiere este párrafo otorgados a favor de la Concesión correrán con y serán inseparables de las tierras que comprenden las Concesiones Colindantes y que los mismos sobrevivirán cualquier venta, transferencia, cesión u otorgamiento de cualquier tipo de derecho o interés, incluyendo derechos amparados bajo cualquier tipo de concesión minera, que exista o pueda existir sobre dichos predios colindantes.
2. Sin perjuicio de lo anterior, antes de establecer o construir alguna instalación o estructura permanente e inamovible en las áreas comprendidas por las Concesiones Colindantes, LA EMPRESA o cualquier Afiliada o contratista o sub-contratista de la misma o cualquier cesionario o causahabiente de parte o de la totalidad de la Concesión, según se define la misma en el Anexo I del Contrato, deberá llevar a cabo todas las investigaciones geotécnicas, incluyendo trabajos de perforación para condenación de áreas específicas, y cualesquiera otras que sean necesarias para determinar la viabilidad ambiental, técnica y económica del sitio en el cual se propone construir o establecer las instalaciones o estructuras permanentes, y realizará una exploración del área de la Concesión Colindante, que será cubierta por dicha instalación o estructura, para confirmar que no existan minerales actuales o potenciales

suficientemente cercanos a la superficie del sitio propuesto como para que la extracción segura y económica de los mismos se vea imposibilitada o perjudicada por la presencia de la instalación o estructura permanente que se pretende establecer, y facilitará los resultados de las citadas investigaciones y exploraciones al titular de la o las Concesión(es) Colindante(s) que se pueda ver afectada.

Sin perjuicio de lo establecido en el numeral 1 de este Anexo IV, LA EMPRESA o el respectivo titular o beneficiario de la Concesión, según sea el caso, que haya situado alguna estructura o instalación mueble en el área comprendida por la Concesiones Colindantes, removerá, por su propia cuenta y costo, y tan pronto como sea procedente, dicha estructura o instalación o una porción de la misma, si según la opinión razonable del titular de la Concesión Colindante afectada su localización es desventajosa para la explotación mineral contemplada en dicha Concesión Colindante.

Sin perjuicio de lo establecido en el numeral 1 de este Anexo IV, LA EMPRESA o el respectivo titular o el beneficiario de la Concesión, según sea el caso, llevará a cabo sus actividades relacionadas con la construcción, instalación y operación de cualquier estructura o instalación situada en el área comprendida por la Concesión Sirviente en forma cuidadosa y de acuerdo a los principios de buena práctica minera y a las leyes vigentes en la República de Panamá, y deberá indemnizar al titular de la Concesión Colindante afectada por cualquier gasto, acción o demanda en su contra que resulte de las citadas actividades realizadas por LA EMPRESA o el titular beneficiario de la Concesión.

3. En la medida en que, en cualquier momento, cualquiera de las Instalaciones Colindantes tenga capacidad en exceso que no sea necesaria para realizar las operaciones existentes o programadas de LA EMPRESA y que no se hubiese previamente comprometido a terceros luego de haberse otorgado una primera opción al titular de la Concesión Colindante respectiva, LA EMPRESA pondrá a disposición del titular de la Concesión Colindante donde se encuentre ubicada la instalación respectiva dicha capacidad en exceso siempre y cuando este titular sea una Afiliada de LA EMPRESA, en el entendimiento de que se hará en términos equitativos y siempre en condiciones no más favorables para LA EMPRESA que aquellas que fuesen aplicables en caso de venta, licencia u otros derechos de uso a terceros o Afiliadas de una instalación similar a la Instalación Colindante.
4. Las partes declaran que cualquier conflicto o controversia que se suscite entre las mismas con motivo de la ejecución o cumplimiento de lo convenido en este acuerdo no afectará en modo alguno las respectivas obligaciones y

compromisos que vinculan a MINERA conforme al Contrato y a ADRIAN respecto a las Concesiones Colindantes frente a EL ESTADO, a menos el respectivo conflicto o controversia sea motivado o causado por algún acto u omisión de EL ESTADO.

En fe de lo cual se suscribe este documento en dos ejemplares del mismo tenor y efecto, en Panamá el 5 de diciembre de 1995.

por ADRIAN RESOURCES, S.A.
(Fdo.)
JUAN FRANCISCO PARDINI

por MINERA PETAQUILLA, S.A.
(Fdo.)
RICHARD FIFER

Artículo 2. Esta Ley entrará en vigencia a partir de su promulgación, deroga el Decreto de Gabinete 267 de 1969 y cualquier disposición que le sea contraria.

COMUNIQUESE Y CUMPLASE.

Aprobada en tercer debate, en el Palacio Justo Arosemena, ciudad de Panamá, a los treinta días del mes de enero de mil novecientos noventa y siete.

La Presidenta, a.i.
Haydee Milanés de Lay

El Secretario General,
Víctor M. De Gracia M.

Secretaría General

Fecha:

8-9-11

República de Panamá

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE

RESOLUCIÓN DIEORA 1A-1210-2011
De 28 de Diciembre de 2011.

Que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, correspondiente al proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**.

El suscrito Administrador General Encargado, de la Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM, en uso de sus facultades legales, y

CONSIDERANDO:

Que la empresa **MINERA PANAMÁ, S. A.**, persona jurídica, que según certificación expedida por el Registro Público aparece inscrita a la Ficha 303869, Rollo 46505, Imagen 96, y cuyo representante legal es el señor **ERNEST MAST**, se propone realizar un proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**.

Que en virtud de lo antedicho, el día 10 de septiembre de 2010, el representante legal, el señor **ERNEST MAST** con pasaporte personal BA153338, presentó un Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, elaborado bajo la responsabilidad de la empresa **GOLDER ASSOCIATES PANAMÁ, S. A.**, persona jurídica, inscrita en el Registro de Consultores Idóneos que lleva la Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM, mediante la Resolución IRC-033-08.

Que según la documentación aportada por el peticionario junto al memorial de solicitud correspondiente, el Proyecto objeto del aludido Estudio de Impacto Ambiental, consiste en el aprovechamiento de tres (3) yacimientos mineralizados para la extracción de minerales; tales como: cobre en su mayoría, molibdeno, oro y Plata, para lo cual se requiere la construcción y operación de una serie de infraestructuras, a saber: tina de relaves, botaderos de material estéril, campamentos, subestación eléctrica, sitios de almacenamiento de combustible, presas para abastecimiento del complejo industrial, una planta de generación termoeléctrica a base de carbón particulado, con capacidad de 300 MW, un puerto de alto calado, una línea de transmisión eléctrica de 230 KV y 130 Km de longitud, una carretera que permita la interconexión entre el complejo minero y el puerto y tres (3) ductos para el transporte de combustible, pulpa de cobre y líquido del filtrado de la pulpa de cobre; a desarrollarse sobre un área de cinco mil novecientas hectáreas (5,900), localizadas en los corregimientos de Coclé del Norte y San José del General, distrito de Donoso en la provincia de Colón y en la provincia de Coclé, respectivamente.

Que, mediante **PROVEÍDO-DIEORA-106-2010** de 17 de septiembre de 2010, visible a fojas 70 y 71 del expediente correspondiente, la ANAM admite a la fase de evaluación y análisis el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, del proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ** y, en virtud de lo establecido para tales efectos en el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 de 5 de agosto de 2011, se surtió el proceso de evaluación del referido Estudio de Impacto Ambiental, tal como consta en el expediente correspondiente.

Que como parte del proceso de evaluación ambiental y considerando lo establecido al respecto en el precitado Decreto Ejecutivo, se remitió el referido Estudio de Impacto Ambiental a las Unidades Ambientales Sectoriales, UAS, pertinentes para su consideración, así como a la Administración Regional de Coclé y Colón de la ANAM, y se absolvieron las interrogantes y cuestionamientos así como las opiniones y sugerencias formuladas por las respectivas UAS.

Que las opiniones fundadas de la Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas y de

MINISTERIO DE AMBIENTE

FIEL COPIA DE SU ORIGINAL

Secretaría General

Fecha: 8-9-11

4070

la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre, emitidas durante el procedimiento de evaluación ambiental están incluidas en el expediente correspondiente.

Que como parte del proceso de participación ciudadana, se recibieron y absolvieron aquellas observaciones emitidas oportunamente por la ciudadanía y la comunidad donde se insertará el proyecto, incluyendo las del Foro Público. Siendo éstas debidamente sopesadas frente a las medidas de mitigación y compensación propuestas por el Promotor.

Que el Estudio de Impacto Ambiental garantiza el compromiso de desarrollar, de forma sostenible, actividades productivas con el consecuente cumplimiento de medidas de mitigación y compensación de sus impactos negativos y la potenciación de sus impactos positivos.

Que luego de la evaluación integral e interinstitucional del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, correspondiente al proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**, la Dirección Nacional de Evaluación y Ordenamiento Ambiental de la ANAM, mediante Informe Técnico que consta en el expediente correspondiente y que forma parte integral de la presente Resolución, recomienda su aprobación, fundamentándose en que el mencionado Estudio cumple los requisitos dispuestos para tales efectos por el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 de 5 de agosto de 2011.

Dadas las consideraciones antes expuestas, el suscrito Administrador General Encargado, de la Autoridad Nacional del Ambiente,

RESUELVE:

Artículo 1. APROBAR el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, correspondiente al proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**, cuyo **PROMOTOR** es la empresa **MINERA PANAMÁ, S.A.**, con todas las medidas contempladas en el referido Estudio y en las ampliaciones, las cuales se integran y forman parte de esta Resolución.

Artículo 2. EL PROMOTOR del proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**, deberá incluir en todos los contratos y/o acuerdos que suscriba para su ejecución o desarrollo, el cumplimiento de la presente Resolución Ambiental y de la normativa ambiental vigente.

Artículo 3. Advertir a **EL PROMOTOR** del Proyecto, que esta Resolución no constituye una excepción para el cumplimiento de las normativas legales y reglamentarias aplicables a la actividad correspondiente.

Artículo 4. En adición a las medidas de mitigación y compensación contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental, **EL PROMOTOR** del Proyecto, tendrá que:

- Colocar, dentro del área del Proyecto y antes de iniciar su ejecución, un letrero en un lugar visible con el contenido establecido en formato adjunto.
- Reportar de inmediato al Instituto Nacional de Cultura, INAC, el hallazgo de cualquier objeto de valor histórico o arqueológico para realizar el respectivo rescate.
- Elaborar un plan de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, de equipos, estructuras e infraestructuras asociadas al proyecto, en el cual se incluya su revisión y actualización cada dos (2) años.
- Coordinar con el Departamento de Asuntos Indígenas del Ministerio de Gobierno y Justicia, previo al inicio de ejecución del proyecto, las actividades de reasentamiento, e incluir los resultados correspondientes en los informes de seguimiento.

- e. Actualizar, cada cinco (5) años, el inventario de fauna, tanto terrestre como la acuática, incluyendo las especies marinas costeras de fondo duro, dentro de todo el polígono a desarrollar el proyecto, sin exceptuar, el área que comprende el desarrollo del muelle e infraestructuras auxiliares en Punta Rincón, e incluir los correspondientes resultados en los informes de seguimiento.
- f. Llevar registros, en cuanto a cantidad y composición, de todos los residuos a generar durante la fase de operación, del tipo que sean, a depositar en el relleno sanitario a existir dentro del área del proyecto, e incluir los resultados correspondientes en los informes de seguimiento.
- g. Revisar el Plan de Cierre de Minas, cada cinco (5) años, para actualizar las prácticas de rehabilitación y los costos; el mismo deberá ser presentado a la Autoridad Nacional del Ambiente, para su revisión.
- h. Constituir una garantía financiera adecuada, para hacer frente a los posibles pasivos ambientales que se presenten durante la fase de operaciones, fase de cierre y post cierre o por causas imprevistas. La garantía financiera tendrá que ser revisada, actualizada y aprobada cada cinco (5) años por la autoridad competente y deberá hacerse del conocimiento público.
- i. Elaborar e Implementar un programa de conservación de la biodiversidad en el Distrito de Donoso en un área de 150,000 hectáreas, bajo un esquema de Pago por Servicios Ambientales (PSA), que debe cumplir con los siguientes criterios, i) un mecanismo de financiamiento, ii) un mecanismo de pago, iii) un mecanismo de administración. La fiscalización deberá ser independiente para ambas partes. El mismo podrá ser orientado a la preservación de ecosistemas que ya están siendo beneficiados por otros servicios de conservación, y deberán ser aprobado por la ANAM.
- j. Implementar los planes de desarrollo social, considerados como medidas de compensación, en coordinación con las siguientes instituciones, de acuerdo a la naturaleza de cada plan: Ministerio de Desarrollo Social (MIDES), a través de las Redes Territoriales; Ministerio de Educación (MEDUCA), a través del Despacho Superior de las Direcciones Regionales de Colón y Coclé, Ministerio de Salud (MINSA), mediante la Dirección Regional de Colón y Coclé, Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) e Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAAN). Estas Instituciones, darán seguimiento y control a los compromisos acordados en cada plan.
- k. Reforestar, siete mil trescientas setenta y cinco (7, 375) hectáreas, fuera de la huella del proyecto en concepto de compensación ecológica y tres mil cien (3 100) hectáreas, dentro de la huella del proyecto, en concepto de restauración ambiental. La densidad de siembra será de seiscientos a ochocientos (600 a 800) plantones por hectárea. Las hectáreas a reforestar, fuera de la huella del proyecto, podrán ser ubicadas dentro de las áreas naturales protegidas o fuera de las mismas, siempre y cuando cumplan con los siguientes criterios: zonas de protección de recursos hídricos, zonas de recargas de acuíferos, zonas que favorezcan la conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano, bosques de galería y/o áreas con fuertes tasas de erosión; previo a su implementación, el promotor, para ello, deberá contar con la aprobación del Departamento de Áreas Protegidas y Vida Silvestre y del Departamento de Cuencas Hidrográficas de la Autoridad Nacional del Ambiente.
- l. Brindar los recursos financieros y logísticos para el adecuado manejo de los Parques Nacionales Santa Fe y Omar Torrijos Herrera, con el fin de fortalecer a largo plazo la conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano. Los recursos se destinarán al

FIEL COPIA DE SU ORIGINAL

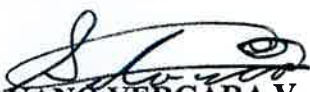
4022

Artículo 8. De conformidad con el artículo 54 y siguientes del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, el Representante Legal de la empresa **MINERA PANAMÁ, S. A.**, podrá interponer Recurso de Reconsideración, dentro del plazo de cinco (5) días hábiles contados a partir de su notificación.

FUNDAMENTO DE DERECHO: Ley 41 de 1 de julio de 1998, Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo 155 de 5 de agosto de 2011 y demás normas concordantes y complementarias.

Dada en la ciudad de Panamá, a los veintiocho (28) días, del mes de Diciembre, del año dos mil once (2011).

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE,

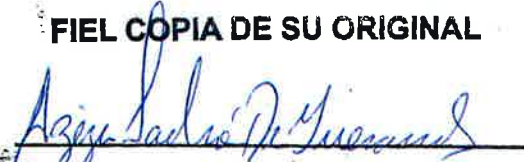

SILVANO VERGARA V.
Administrador General Encargado




MILIXA MUÑOZ
Directora de Evaluación y
Ordenamiento Ambiental

MINISTERIO DE AMBIENTE

FIEL COPIA DE SU ORIGINAL


Secretaría General

Fecha: 8-9-16

Hoy 28 de Diciembre de 2011
siendo las 4:56 de la Tarde
notifique personalmente a Carlos Albrito
Sindez Alexs de la presente
documentación Resolución
Saunder Amp Notificador Notificado

Quien dijo que se allana

MINISTERIO DE AMBIENTE
FIEL COPIA DE SU ORIGINAL

4024

Secretaría General

Fecha: 8-9-16

ADJUNTO

Formato para el letrero
Que deberá colocarse dentro del área del Proyecto

Al establecer el letrero en el área del proyecto, el promotor cumplirá con los siguientes parámetros:

1. Utilizará lámina galvanizada, calibre 16, de 6 pies x 3 pies.
2. El letrero deberá ser legible a una distancia de 15 a 20 metros.
3. Enterrarlo a dos (2) pies y medio con hormigón.
4. El nivel superior del tablero, se colocará a ocho (8) pies del suelo.
5. Colgarlo en dos (2) tubos galvanizados de dos (2) y media pulgada de diámetro.
6. El acabado del letrero será de dos (2) colores, a saber: verde y amarillo.
 - El color verde para el fondo.
 - El color amarillo para las letras.
 - Las letras del nombre del promotor del proyecto para distinguirse en el letrero, deberán ser de mayor tamaño.
7. La leyenda del letrero se escribirá en cinco (5) planos con letras formales rectas, de la siguiente manera:

Primer Plano: PROYECTO: MINA DE COBRE PANAMÁ.

Segundo Plano: TIPO DE PROYECTO: MINERÍA METÁLICA.

Tercer Plano: PROMOTOR: MINERA PANAMÁ, S.A.

Cuarto Plano: ÁREA: 5,900 HECTÁREAS.

Quinto Plano: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
APROBADO POR LA AUTORIDAD NACIONAL DEL
AMBIENTE, ANAM, MEDIANTE RESOLUCIÓN
No. 1A-1210-11 DE 28 DE Diciembre DE
2011.

Recibido por:

Carlos Alberto Sanchez Alegre

Nombre y apellidos
(en letra de molde)

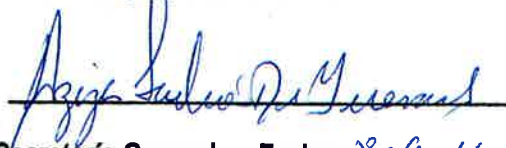
Firma

ASJ335263

Nº de Cédula de I.P.

28/12/11

Fecha


Secretaría General Fecha: 8-9-16

4311

República de Panamá

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE

RESOLUCIÓN DIEORA 0871
De 5 de Septiembre de 2013.

Por la cual se aprueba la solicitud de modificación del estudio de impacto ambiental, Categoría III, correspondiente al proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**, aprobado mediante la Resolución **DIEORA IA-1210-2011, del 28 de diciembre del 2011**.

El suscrito Administrador General, Encargado de la Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM, en uso de sus facultades legales, y

CONSIDERANDO:

Que la empresa **MINERA PANAMÁ, S. A.**, persona jurídica, que según certificación expedida por el Registro Público aparece inscrita a ficha 303869, rollo 46505, imagen 96, cuyo representante legal lo es el señor **STEVEN D. BOTTS**, varón de nacionalidad estadounidense, portador del pasaporte No. 483702876, el día 10 de septiembre de 2010, presentó un estudio de impacto ambiental, categoría III denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**, elaborado bajo la responsabilidad de la empresa consultora **GOLDER ASSOCIATES PANAMÁ, S.A.**, persona jurídica, inscrita en el Registro de Consultores Ambientales que lleva la Autoridad Nacional del Ambiente, mediante la Resolución IRC-033-08, el cual fue aprobado mediante la Resolución **DIEORA IA-1210-2011, del 28 de diciembre del 2011**.

Que el referido proyecto consiste en el aprovechamiento de tres (3) yacimientos mineralizados para la extracción de minerales tales como: cobre en su mayoría, molibdeno, oro y plata, para lo cual se requiere la construcción de una serie de infraestructuras a saber: tina de relave, botadero de material estéril, campamentos, subestación eléctrica, sitios de almacenamiento de combustible, presa para abastecimiento del complejo industrial, una planta de generación termoeléctrica a base de carbón particulado, con capacidad 300 MW, un puerto de alto calado, una línea de transmisión eléctrica de 230 KV y 130 Km de longitud, una carretera que permitirá la interconexión entre el complejo minero y el puerto de tres (3) ductos para el transporte de combustible, pulpa de cobre y liquido de filtrado de la pulpa de cobre; a desarrollarse sobre un área de cinco mil novecientas hectáreas (5,900 Has).

Que el día 25 de noviembre de 2013, la empresa **MINERA PANAMÁ, S. A.**, a través de su representante legal, presentó ante la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), la solicitud de modificación del Plan de Manejo Ambiental del estudio de impacto ambiental denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ** aprobado mediante la Resolución **DIEORA IA-1210-2011, del 28 de diciembre del 2011**, la cual consiste en la condensación de las seiscientas diecisiete (617) medidas de mitigación contempladas en el EsIA aprobado, sus adendas y la Resolución aprobatoria, reduciendo estas medidas a un total de trescientos setenta y tres (373) compromisos que contempla la misma efectividad de las medidas aprobadas mediante la Resolución **DIEORA IA-1210-2011, del 28 de diciembre del 2011**.

Que en virtud de lo establecido en el artículo 1 del Decreto Ejecutivo No. 975 de 23 de agosto de 2012, que modifica el artículo 20 del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, se procedió a realizar una revisión de la solicitud de modificación para determinar si los cambios implican impactos ambientales que excedan la norma ambiental que los regula o que no hayan sido contemplados en el estudio de impacto ambiental aprobado. Además de evaluar si la modificación propuesta por sí sola constituye una nueva obra o actividad contenida en la lista taxativa.

Que luego de efectuar la revisión integral de la solicitud de modificación presentada al estudio de impacto ambiental, categoría III, aprobado, correspondiente al proyecto denominado **MINA DE**

MINISTERIO DE AMBIENTE

FIEL COPIA DE SU ORIGINAL


Secretaría General Fecha: 8-9-16

43112

COBRE PANAMÁ, la Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental de la ANAM, mediante informe técnico que consta en el expediente correspondiente, recomienda su aprobación, fundamentándose en que la mencionada solicitud de modificación al estudio de impacto ambiental aprobado no excede las normas ambientales que los regula o que no hayan sido contemplados en el estudio de impacto ambiental aprobado, y por sí sola la modificación propuesta no constituye una nueva obra o actividad contenida en la lista taxativa y que los cambios obedecen principalmente a aspectos que hacían difícil la interpretación e implementación del mismo, tales como: medidas repetitivas, medidas cuya aplicación tienen un enfoque similar para un fin específico y conjunto de medidas que conforman en secuencia la ejecución de un proceso para la mitigación de un impacto específico; también, se modificaron las medidas cuyas redacción no permitían una interpretación clara para su evaluación y aplicación.

Dadas las consideraciones antes expuestas, el suscrito Administrador General, Encargado de la Autoridad Nacional del Ambiente,

RE S U E L V E:

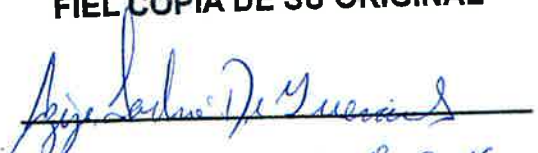
Artículo 1. Aceptar la solicitud de modificación del estudio de impacto ambiental, Categoría III, correspondiente al proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**, en cuanto al Plan de Manejo, aprobado mediante la Resolución DIEORA IA-1210-2011, del 28 de diciembre del 2011.

Artículo 2. Los compromisos cuyo nuevo código son 13080 y 13240 quedarán así:

- a. Nuevo código 13080 “asegurar que los sitios de descanso o habitaciones de los trabajadores sea un “campamento seco”, es decir que no haya consumo de alcohol en las habitaciones. Se dictarán cursos de capacitación para los empleados respecto al consumo adecuado de alcohol, para reducir los posibles riesgos de impacto”.
- b. Nuevo código 13240 “reforestar siete mil trecientas setenta y cinco hectáreas (7,375 Has), fuera de la huella del proyecto, en concepto de compensación ecológica y tres mil cien hectáreas (3,100 Has), dentro de la huella del proyecto, en concepto de restauración ambiental. La densidad de siembra será de seiscientos a ochocientos (600 a 800) plántones por hectáreas. Las hectáreas a reforestar fuera de la huella del proyecto, podrán ser ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas (Parque Nacional Omar Torrijos y otros) o fuera de las misma, siempre y cuando cumplan con los siguientes criterios: zonas de protección de recursos, zona de recarga de acuíferos, zonas que favorezcan la conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano, bosques de galería y/o áreas con fuertes tasas de erosión; previo a su aplicación, el promotor, para ello, deberá contar con la aprobación del Departamento de Cuencas Hidrográficas de la Autoridad Nacional del Ambiente. El Plan de Rehabilitación del área intervenida por el proyecto se desarrollará desde el año 15 de operación (3,100 Has dentro de la huella del proyecto); Minera Panamá (MPSA) ratificará la tasa de 720 hectáreas durante el año 2012 y a partir del 2013 se reforestarán 300 hectáreas anuales hasta el año 11 de operaciones (7, 375 hectáreas fuera del área del proyecto); contribuyendo con una reforestación total de 10, 475 Has. La reforestación se llevará a cabo con especies nativas. Para verificar si la modificación propuesta producirá los resultados esperados, se desarrollarán diferentes actividades de monitoreo, entre las cuales se destacan: -evaluación de la densidad, -composición y crecimiento de la vegetación, -evaluación de la mortalidad de las especies reforestadas, -evaluación de la composición y distribución de la fauna, -detección de plagas y enfermedades que afecten las especies reforestadas. Toda esta información será sistematizada periódicamente a fin de tomar las acciones pertinentes, que conduzcan a una mejor continuidad del plan de reforestación.

MINISTERIO DE AMBIENTE

FIEL COPIA DE SU ORIGINAL


Secretaría General Fecha: 8-9-16

4313

Artículo 3. Mantener en todas sus partes, el resto del contenido de la Resolución DIEORA IA-1210-2011, del 28 de diciembre del 2011, que aprueba el estudio de impacto ambiental denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**.

Artículo 5. De conformidad con el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto del año 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 del 05 de agosto del 2011, la **MINERA PANAMÁ, S. A.**, podrá interponer Recurso de Reconsideración, dentro del plazo de cinco (5) días hábiles contados a partir de su notificación.

Artículo 6. Esta Resolución será efectiva a partir de su notificación.

FUNDAMENTO DE DERECHO. Ley 41 de 1 de julio de 1998, "General de Ambiente de la República de Panamá"; Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 del 05 de agosto de 2011; Resolución No. AG-0851 de 29 de noviembre de 2013 y demás normas complementarias y concordantes.

Dada en la ciudad de Panamá, a los cinco (5) días, del mes de diciembre del año dos mil trece (2013).

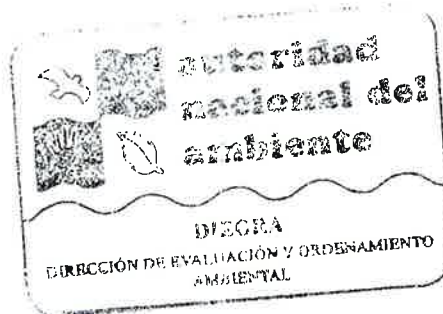
NOTIFÍQUESE Y CUMPLASE,


GEREMÍAS AGUILAR
Administrador General, encargado

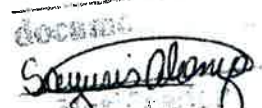



ORLANDO BERNAL
Director de Evaluación y
Ordenamiento Ambiental

MINISTERIO DE AMBIENTE
FIEL COPIA DE SU ORIGINAL



Secretaría General Fecha: _____

day 6 Diciembre de 2013
siendo las 1:02
notifique a la presente
documentado

Resolución
X 

MINISTERIO DE AMBIENTE

FIEL COPIA DE SU ORIGINAL

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE AMBIENTE

Secretaría General

Fecha: 8-9-16

RESOLUCIÓN DIEORA IA-040-2015

De 15 de diciembre de 2015.

Que aprueba la solicitud de modificación al Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, del proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**, aprobado mediante Resolución **DIEORA-IA-1210-2011**.

La suscrita Ministra de Ambiente, en uso de sus facultades legales, y

CONSIDERANDO:

Que mediante Resolución DIEORA-IA-1210 - 2011, notificada el 28 de diciembre de 2011, se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III correspondiente al proyecto **MINA DE COBRE PANAMÁ**, promovido por **MINERA PANAMÁ, S. A.**, el cual consistía en el aprovechamiento de tres (3) yacimientos mineralizados para la extracción de minerales metálicos como: cobre (en su mayoría), molibdeno, oro y plata; para lo cual se requiere de la construcción y operación de una serie de infraestructuras, a saber: tina de relaves, botaderos de material estéril, campamentos, subestación eléctrica, sitios de almacenamiento de combustible, presa para abastecimiento de agua del complejo industrial, una planta de generación termoeléctrica a base de carbón particulado, con capacidad para 300 MW, un puerto de alto calado, una línea de transmisión eléctrica de 230 KV y una carretera de 130 Km. de longitud que permita la interconexión entre el complejo minero y el puerto. Además tres (3) ductos para el transporte de combustible, pulpa de cobre líquido y filtrado de la pulpa de cobre. Todo ello a desarrollarse sobre un área de cinco mil novecientas hectáreas (5,900 Has.) de terreno localizados en los corregimientos de Cocle del Norte y San José del General, distrito de Donoso en la provincia de Colón y en la provincia de Coclé, respectivamente;

Que el 9 de septiembre de 2015, la empresa **MINERA PANAMÁ, S. A.**, a través de su apoderado especial, según certificación expedida por el Registro Público (visible a foja 4315), el señor **ALBERTO CASAS BOU**, varón, de nacionalidad estadounidense, portador de la cédula de identidad personal No. E-8-112336, presentó ante la Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental del Ministerio de Ambiente solicitud de modificación al referido Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, correspondiente al proyecto denominado **MINA COBRE PANAMÁ**, aprobado mediante la **Resolución DIEORA-IA-1210-2011**;

Que según la documentación aportada por el peticionario, la solicitud de modificación consiste en la optimización de la ubicación y el diseño de la captación y descarga de agua de mar para enfriamiento de la planta eléctrica de generación de energía que se sitúa en Punta Rincón hacia el Mar Caribe. Originalmente esta planta tendría dos unidades térmicas a carbón, cuya capacidad nominal de generación es de 150 MW cada una. Por estar adyacentes al puerto de Punta Rincón en construcción, tendrán un sistema de ductos para captación y descarga de agua de mar para el enfriamiento de la planta de generación de energía. Los cambios propuestos involucran ubicar los ductos dentro de la infraestructura del rompeolas y del puerto en Punta Rincón, evitando de esta manera la necesidad de dragados y construcción de zanjas para la instalación de las estructuras para los ductos de carga y descarga del agua de mar. Esta modificación propuesta permita la eliminación de impactos a los hábitat marinos, sedimentaciones, pérdidas de la biodiversidad marina existente y minimizará los cambios en la morfología costera que se generaría con la localización original aprobada;

Que como parte del proceso de revisión de la solicitud de modificación, mediante **MEMORANDO-DIEORA-0721-2109-2015**, se solicitó a la Dirección de Protección de la Calidad Ambiental del Ministerio de Ambiente verificar la vigencia de la resolución administrativa que aprobó el referido Estudio de Impacto Ambiental;

206

MINISTERIO DE AMBIENTE

FIEL COPIA DE SU ORIGINAL


Secretaría General Fecha: 8-9-16

Que mediante Memorando **DIPROCA-DCCA-540-2015**, la Dirección de Protección de la Calidad Ambiental del Ministerio de Ambiente, informa que el Estudio de Impacto Ambiental del referido proyecto se encuentra vigente, toda vez que según los Informes de Cumplimiento y Eficiencia Ambiental (ICEA), se evidencia que el proyecto **MINA DE COBRE PANAMÁ** se encuentra en etapa de construcción;

Que el artículo 20 del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 del 5 de agosto de 2011 y el Decreto Ejecutivo No. 975 de 23 de agosto de 2012, establece que:

Artículo 20. La modificación de un proyecto, obra o actividad deberá someterse al mismo proceso de evaluación de impacto ambiental aprobado, cuando los cambios impliquen impactos ambientales que excedan la norma ambiental que los regula o que no hayan sido contemplados en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado.

En caso distinto, la modificación de un proyecto, obra o actividad será aprobada mediante Resolución debidamente motivada, sobre la base de un Informe Técnico emitido por la Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental en el que conste que la modificación propuesta no se enmarca en lo preceptuado en el párrafo anterior.

Cuando por sí sola la modificación propuesta constituya una nueva obra o actividad contenida en la lista taxativa, el promotor deberá someter al proceso de evaluación de impacto ambiental un nuevo Estudio de Impacto Ambiental.

Que la Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental del Ministerio de Ambiente, luego de haber analizado la solicitud referida, concluye, mediante Informe Técnico que consta a foja 4,407 en del expediente correspondiente, que los cambios propuestos no implican impactos ambientales que excedan la norma ambiental que los regula o que no hayan sido contemplados en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado, por lo cual la solicitud no debe someterse al proceso de evaluación.

Que el artículo 126-B de la Ley 41 de 1 de julio de 1998 establece que el Ministerio de Ambiente impulsará iniciativas de adaptación al cambio climático que incrementen la resiliencia del país a los efectos adversos del cambio climático, haciendo especial énfasis en la población y los ecosistemas más vulnerables.

Que luego de efectuar la revisión integral de la Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental del Ministerio de Ambiente, mediante Informe Técnico que consta a foja 4,407 del expediente correspondiente, recomienda aprobar la solicitud de modificación presentada al Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, aprobado, correspondiente al proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**, fundamentándose en que la mencionada solicitud de modificación al Estudio de Impacto Ambiental aprobado, cumple con lo dispuesto para tales efectos por el Decreto Ejecutivo No. 123 de 2009; y adiciona una medida de monitoreo de los efectos en la vida subacuática y los arrecifes de coral presentes y cercanos al sitio de descarga y carga del agua de mar del proyecto, en consideración a los efectos del cambio climático;

RESUELVE:

Artículo 1: APROBAR la solicitud de modificación del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, del proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**, promovido por la empresa **MINERA PANAMÁ, S. A.**, aprobado mediante Resolución **DIEORA-IA-1210 - 2011**, de 28 de diciembre de 2011, en relación a la optimización de la ubicación y diseño de la captación y descarga de agua de mar para enfriamiento de la planta eléctrica del proyecto.

Artículo 2: En adición a las medidas de mitigación y compensación establecidas en el artículo 4 de la **Resolución DIEORA-IA-1210 - 2011**, de 28 de diciembre de 2011, que aprueba el Estudio



MINISTERIO DE AMBIENTE

FIEL COPIA DE SU ORIGINAL

Secretaría General

Fecha:

8-9-16

de Impacto Ambiental, Categoría III, del proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**, el promotor del proyecto deberá presentar previo al inicio de operación de la planta de generación eléctrica, un programa de monitoreo sobre los efectos en la vida subacuática y los arrecifes de coral presentes y cercanos al sitio de descarga y carga del agua de mar, producido por los cambios de temperatura; con miras a preservar, evitar el deterioro y dar continuidad al desarrollo de la vida subacuática en el sitio donde se harán la carga y descarga del agua de mar usada como refrigerante. Dicho programa deberá hacer referencia a las especies indicadoras a utilizar y las superficies o áreas que se utilizará como monitoreo para tal fin, como a las medidas de mitigación, compensación y reparación apropiadas frente a cada impacto ambiental. Los monitoreos deberán realizarse cada dos (2) meses y el promotor deberá presentar cada seis (6) meses un informe ante el Ministerio de Ambiente sobre los resultados obtenidos de dicho monitoreo, el cual deberá anexarse al Informe de Seguimiento que el promotor está obligado a presentar trimestralmente, según lo establece la resolución de aprobación del referido estudio. Dicho informe deberá ser elaborado por un profesional idóneo e independiente del promotor del proyecto. En caso de que la vida subacuática, biodiversidad o el arrecife de coral se vean afectados, el promotor adoptará las medidas idóneas para revertir los efectos negativos y presentará un informe sobre la implementación de tales medidas, a la Dirección de Protección de la Calidad Ambiental del Ministerio de Ambiente.

Artículo 3: MANTENER en todas sus partes, el resto de la **Resolución DIEORA-IA-1210 - 2011**, de 28 de diciembre de 2011, correspondiente al proyecto **MINA DE COBRE PANAMÁ**.

Artículo 4: ADVERTIR al promotor del proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**, que deberá presentar ante el Ministerio de Ambiente, cualquier modificación, adición o cambio de las técnicas y/o medidas que no estén contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado, con el fin de verificar si se precisa la aplicación de las normas establecidas y contempladas en el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009; modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 del 5 de agosto de 2011 y el Decreto Ejecutivo No. 975 de 23 de agosto del 2012.

Artículo 5: NOTIFICAR el contenido de la presente resolución a la empresa **MINERA PANAMÁ, S. A.**

Artículo 6: ADVERTIR a la empresa **MINERA PANAMÁ, S. A.**, que podrá interponer recurso de reconsideración contra la presente resolución, dentro del plazo de cinco (5) días hábiles contados a partir de su notificación.

FUNDAMENTO DE DERECHO: Ley 8 de 25 de marzo de 2015, Ley 41 de 1 de julio de 1998, y Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 del 05 de agosto de 2011 y el Decreto Ejecutivo No. 975 de 23 de agosto de 2012; y demás normas complementarias y concordantes.

Dada en la ciudad de Panamá, a los quince (15) días del mes de diciembre, del año dos mil quince (2015).

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE,


MIREIA ENDARA
Ministra Ambiente



DESIREE SAMANIEGO
Directora de Evaluación y
Ordenamiento Ambiental, Encargada

16 de diciembre 2015
9:08
manana
ALBERTO CAMPO
Caridad Churachi
Reduccion

República de Panamá

AUTORIDAD NACIONAL DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS



Resolución AN No. 7112 -Elec

Panamá, 24 de febrero de 2014

“Por la cual se otorga a la empresa MINERA PANAMÁ, S.A., Certificado Definitivo de Autogenerador.”

LA ADMINISTRADORA GENERAL
en uso de sus facultades legales,

CONSIDERANDO:

1. Que mediante el Decreto Ley 10 de 22 de febrero de 2006, se reorganizó del Ente Regulador de los Servicios Públicos, bajo el nombre de Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, como organismo autónomo del Estado, encargada de regular y controlar la prestación de los servicios públicos de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad, telecomunicaciones, radio y televisión, así como la transmisión y distribución de gas natural;
2. Que la Ley 6 de 3 de febrero de 1997, por la cual se dictó el “Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad”, establece el régimen al cual se sujetarán las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, destinadas a la prestación del servicio público de electricidad;
3. Que de conformidad con el artículo 3 del Texto Único de la referida Ley 6, la generación, distribución y comercialización de electricidad destinadas a satisfacer necesidades colectivas primordiales en forma permanente, se consideran servicios públicos de utilidad pública;
4. Que el numeral 4 del artículo 6 del Texto Único de la Ley 6 de 1997, define como Autogenerador a toda persona natural o jurídica que produzca y consuma energía eléctrica en un mismo predio, para atender sus propias necesidades y que no usa, comercializa o transporta su energía con terceros o asociados, pero que puede vender excedentes a la Empresa de Transmisión y a otros agentes del mercado;
5. Que el artículo 13 del Texto Único de la Ley 6 de 1997 establece que la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos llevará un registro en el cual estarán inscritos todos los prestadores que suministren, o estén en condiciones de suministrar, los servicios en el ámbito de aplicación de dicha Ley; agrega además que esta entidad determinará la información que los prestadores deberán presentar para inscribirse en el registro referido, y la periodicidad en que la información deberá ser actualizada;
6. Que por razón de la Resolución No. JD-955 de 14 de agosto de 1998 se adoptó el Formulario E-230, para que cualquier persona natural o jurídica que reúna la calificación de autogenerador o cogenerador, de que trata el artículo 6 de la Ley 6 de 1997, se pueda registrar ante la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos para los fines legales consiguientes;
7. Que mediante la Resolución No. JD-2333 de 7 de septiembre de 2002, modificada por las Resoluciones No. JD-3375 de 25 de junio de 2002 y AN No. 5046-Elec de 30 de diciembre de 2011, esta Autoridad Reguladora dictó las regulaciones específicas para los autogeneradores y cogeneradores, estableciéndose los requisitos que deben cumplir dichos agentes del mercado;

[Handwritten signature]



8. Que con la Resolución No. JD-3657 de 13 de diciembre de 2002, el Ente Regulador de los Servicios Públicos modificó la Resolución No. JD-955 de 14 de agosto de 1998 y el Formulario E-230, adoptando el Formulario E-230A como nuevo documento para solicitar el Registro para autogeneradores y cogeneradores;
9. Que mediante Ley 9 de 26 de febrero de 1997, promulgada en la Gaceta Oficial 23,235 de 28 de febrero de 1997, se aprobó el Contrato de Concesión Minera suscrito entre el Estado y la empresa Minera Petaquilla S.A., denominada actualmente **MINERA PANAMÁ, S.A.**
10. Que mediante Resolución AN No.6403-Elec de 29 de julio de 2013, esta Autoridad Reguladora concedió un **Certificado Provisional de Autogenerador** con una vigencia de ciento ochenta (180) días calendarios a la empresa **MINERA PANAMÁ, S.A.**, para la construcción de una Planta de Generación Eléctrica térmica denominada **Cobre Panamá**, con una capacidad instalada de 300 MW, a ubicarse en Punta Rincón, distrito de Donoso, provincia de Colón; así como para la construcción de una línea de transmisión de 230 kV de 116 Kilómetros, que interconectará dicha planta térmica con el Sistema Integrado Nacional en la subestación de Llano Sánchez. La prenombrada empresa remitió a esta Autoridad Reguladora los siguientes documentos, los cuales son necesarios para optar por la Certificación Definitiva:
 - 10.1. La certificación de la empresa de transmisión sobre la vialidad de interconexión de la red eléctrica.
 - 10.2. Nota del Centro Nacional de Despacho, mediante la cual se aprueba el Sistema de Medición Comercial (SMEC).
11. Que a través de memorial de fecha 30 de enero de 2014, la prenombrada empresa solicitó a esta Autoridad que se le otorgara el Registro Definitivo como Empresa Autogeneradora de Energía, advirtiendo los adelantos que han tenido para la obtención de la documentación descrita en el numeral anterior; indicando entre cosas que:
 - 11.1. La empresa **MINERA PANAMÁ, S.A.**, obtuvo la viabilidad de la interconexión provisional de parte de la Empresa de Transmisión Eléctrica (ETESA), tal y como se observa en la Nota ETE-DEOI-PLAN-155-2009 (fojas 73-74)
 - 11.2. Suscribieron con ETESA un Acuerdo para los trabajos de conexión a la red de transmisión con fecha 16 de julio de 2012.
 - 11.3. El Sistema de Medición Comercial (SMEC) de las calles 7 y 8 de la empresa **MINERIA PANAMÁ, S.A.**, se encuentra instalado en la subestación Llano Sánchez, incluyendo la calibración de los equipos de medición comercial en ambos circuitos 230-41 y 230-42, por lo que se entiende que antes de entrar en operación comercial programada para el año 2016/2017, se volverá a calibrar el SMEC ya con la generadora conectada a la red. y que será en ese momento que el CND emitirá la nota de aprobación del SMEC para operación comercial.
12. Que en el presente expediente se evidencia que la empresa **MINERA PANAMÁ, S.A.** ha avanzado en el cumplimiento de lo establecido en el artículo tercero de la Resolución AN No.6403-Elec de 29 de julio de 2013, el cual advierte los requisitos y/o documentación esenciales para la obtención de la Certificación Definitiva como Autogenerador, por lo tanto, al observar dichos avances se les podría otorgar la misma, condicionado a que la empresa **MINERA PANAMÁ, S.A.** presente a esta Autoridad Reguladora, antes del inicio de operación comercial, los siguientes documentos:
 - Aprobación del SMEC por el Centro Nacional de Despacho.
 - Certificación de viabilidad de interconexión definitiva al SIN por ETESA.
13. Que luego de analizar la solicitud presentada, esta Autoridad Reguladora considera que es viable conceder la Certificación Definitiva solicitada por la empresa **MINERA**

27.
27
M



PANAMÁ, S.A., con la condición antes mencionada, en consecuencia corresponde realizar los actos necesarios para el cumplimiento de los objetivos y atribuciones de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, de acuerdo con lo que establece el numeral 26 del artículo 9 del Texto Único de la Ley 6 de 3 de febrero de 1997, por lo que;

RESUELVE:

PRIMERO: OTORGAR a favor de la empresa denominada por **MINERA PANAMÁ, S.A.**, inscrita a la Ficha 303869, Rollo 46505, Imagen 96 del Registro Público, una **CERTIFICACIÓN DE AUTOGENERADOR** para una Planta de Generación Eléctrica térmica denominada **Cobre Panamá**, con una capacidad instalada de 300 MW, a ubicarse en Punta Rincón, distrito de Donoso, provincia de Colón; así como una línea de conexión de 230 kV de 116 Kilómetros, que interconectará con el Sistema Integrado Nacional en la subestación de Llano Sánchez.

Para dichos efectos, se emite el certificado de Autogenerador con Registro No. 017-14.

SEGUNDO: ADVERTIR a la empresa **MINERA PANAMÁ**, que para entrar en operación comercial, debe presentar ante la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos los siguientes documentos:

- Aprobación del SMEC por el Centro Nacional de Despacho.
- Certificación de viabilidad de interconexión definitiva al SIN por ETESA.

TERCERO: COMUNICAR que la presente Resolución regirá a partir de su notificación y solo admite el recurso de reconsideración, el cual debe interponerse dentro del término de cinco (5) días hábiles, contados a partir de la notificación de esta Resolución, el cual una vez resuelto agota la vía gubernativa.

FUNDAMENTO DE DERECHO: Ley 26 de 29 de enero de 1996, modificada por el Decreto Ley 10 de 22 de febrero de 2006; Texto Único de la Ley de 6 de 3 de febrero de 1997 y sus modificaciones; Decreto Ejecutivo 22 de 19 de junio de 1998; Resolución No. AN-1021-Elec de 19 de julio de 2007.

NOTIFIQUESE Y CÚMPLASE


ZELMAR RODRÍGUEZ CRESPO
Administradora General

En Panamá a los SEIS (6) días
del mes ABRIL de 2014
a las 1:27 de la tarde
Notifico al Sr. MANUEL V. AIZPOURUA de la
Resolución que antecede. NOTIFICACION POR ESCRITO

El presente Documento es fiel copia de su Original Según
Consta en los archivos de la Autoridad
Nacional de los Servicios Públicos.

A los 16 días del mes de agosto de 20 16




E 005127406

Fecha de Pago		
Día	Mes	Año
16	08	16

7126/PAGO DE IMPUESTOS EN EFECTIVO Suc: 0068
16/08/2016 11:12:08 CA14990 1150
Concepto : 0306 Timbres Fiscales
Importe : +33.25+
Declaracion/No. Recibo: +005127406+
Todas las comisiones y servicios que cobra el
Banco incluyen el ITBMS



CONTRIBUYENTE



REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
DIRECCIÓN GENERAL DE INGRESOS
ITBMS

DCI

No válida para arreglo de pago

46505-96-303869

R.U.C. / Cédula / NT

Minera Panamá, S.A.

Nombre o Razón Social:

Impuesto

Código	Descripción	Importe
202	ITBMS	
250	Retención ITBMS (50%)	
317	Multa ITBMS	
306	Timbres Fiscales	33 25
764	ITBMS Importación Bebidas Alcohólicas	



Total Pagado	Balboas	Cts.
Efectivo	33	25
Cheques		
Otros Títulos		
Total	33	25

294-5713

Sandra Mendietta @fgu.com

Sandra Mendietta

Nombre legible de quien efectúa el pago

República de Panamá
Autoridad Nacional de los Servicios Públicos
Certificado Definitivo para Autogenerador de Energía Eléctrica



De acuerdo al Artículo 13 del Texto Único de la Ley 6 de 3 de febrero de 1997, la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos expide el Certificado Definitivo de Autogenerador.

Registro No.: 017-14

Panamá, 24 de febrero de 2014

Empresa: MINERA PANAMÁ, S.A.

Datos registrales: Inscrita en el Registro Público de la República de Panamá, en la Ficha 303869, Documento 46505, Imagen 96

Representante Legal:	Manuel Aizpurua Rojas Cédula No. 8-728-1082
-----------------------------	--

Características de la Planta.

Capacidad:	<u>300</u> MW
Nombre:	<u>Proyecto Cobre Panamá</u>
Localización:	<u>Punta Rincón</u>
Distrito:	<u>Donoso</u>
Provincia:	<u>Colón</u>

Se le advierte a la sociedad MINERA PANAMÁ, S.A. que el presente Certificado Definitivo de Autogenerador, autoriza a su poseedor a explotar ni operar la planta de generación de energía térmica en el corregimiento de Donoso, provincia de Colón.

El poseedor de esta Certificación Definitivo de Autogenerador deberá obedecer las leyes, reglamentos y resoluciones vigentes en materia de Energía Eléctrica de la República de Panamá.


ZELMAR RODRÍGUEZ CRESPO
Administradora General 

El presente Documento es fiel copia de su Original
Copia en los archivos de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos.

Cada a los 16 días de agosto de 2014

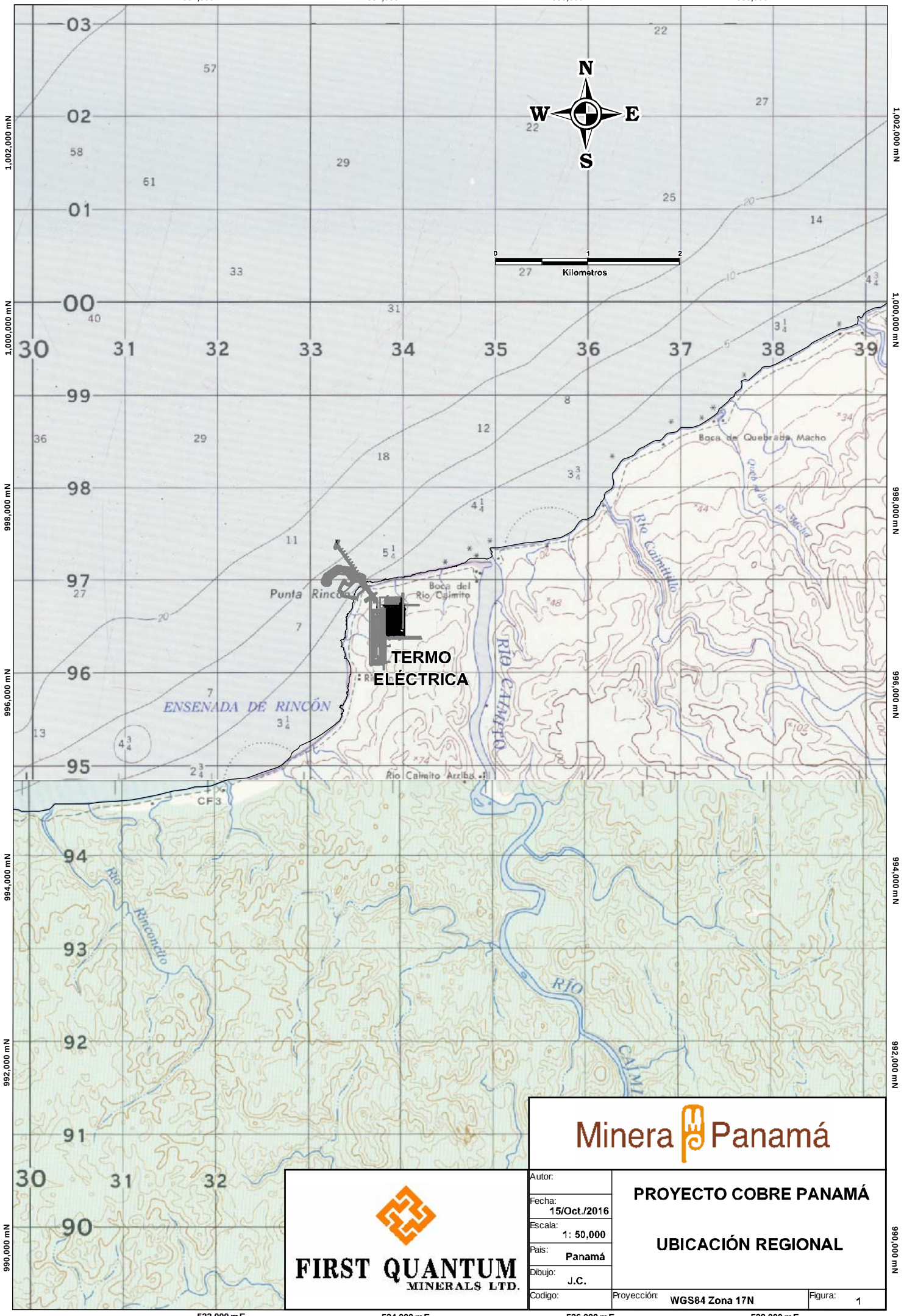


532,000 mE

534,000 mE

536,000 mE

538,000 mE



1,002,000 mN

1,000,000 mN

998,000 mN

996,000 mN

994,000 mN

992,000 mN

990,000 mN

1,002,000 mN

1,000,000 mN

998,000 mN

996,000 mN

994,000 mN

992,000 mN

990,000 mN

532,000 mE

534,000 mE

536,000 mE

538,000 mE

Minera  Panamá

PROYECTO COBRE PANAMÁ

UBICACIÓN REGIONAL


FIRST QUANTUM
MINERALS LTD.

Autor:
Fecha: 15/Oct./2016
Escala: 1: 50,000
Pais: Panamá
Dibujo: J.C.
Codigo:

Proyección: WGS84 Zona 17N

Figura: 1

533,200 mE

533,400 mE

533,600 mE



MAR CARIBE

Puerto

Rompe Olas

FECHA DE CAPTACIÓN
DE LA ORTOFOTO
26/05/2016

Minera  Panamá

PROYECTO COBRE PANAMÁ

PLANTA TERMOELÉCTRICA
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO
CAPTACIÓN Y DESCARGA
AGUA DE MAR
ORTO - FOTO

Autor: A.H.
Fecha: Oct./2016
Escala: 1: 3,100
País: Panamá
Dibujo: J.C.
Codigo:

Proyección: WGS84 Zona 17N

Figura:

533,200 mE

533,400 mE

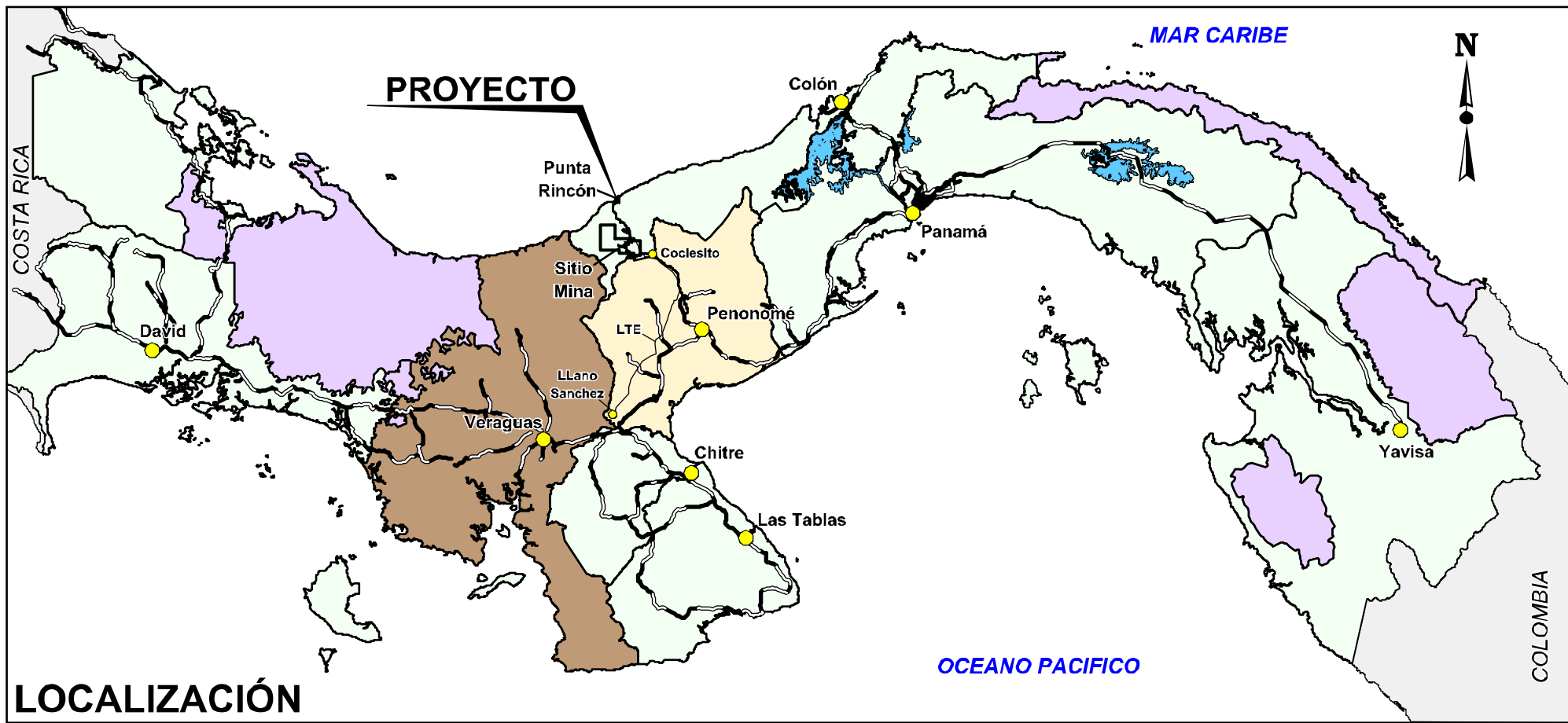
533,600 mE

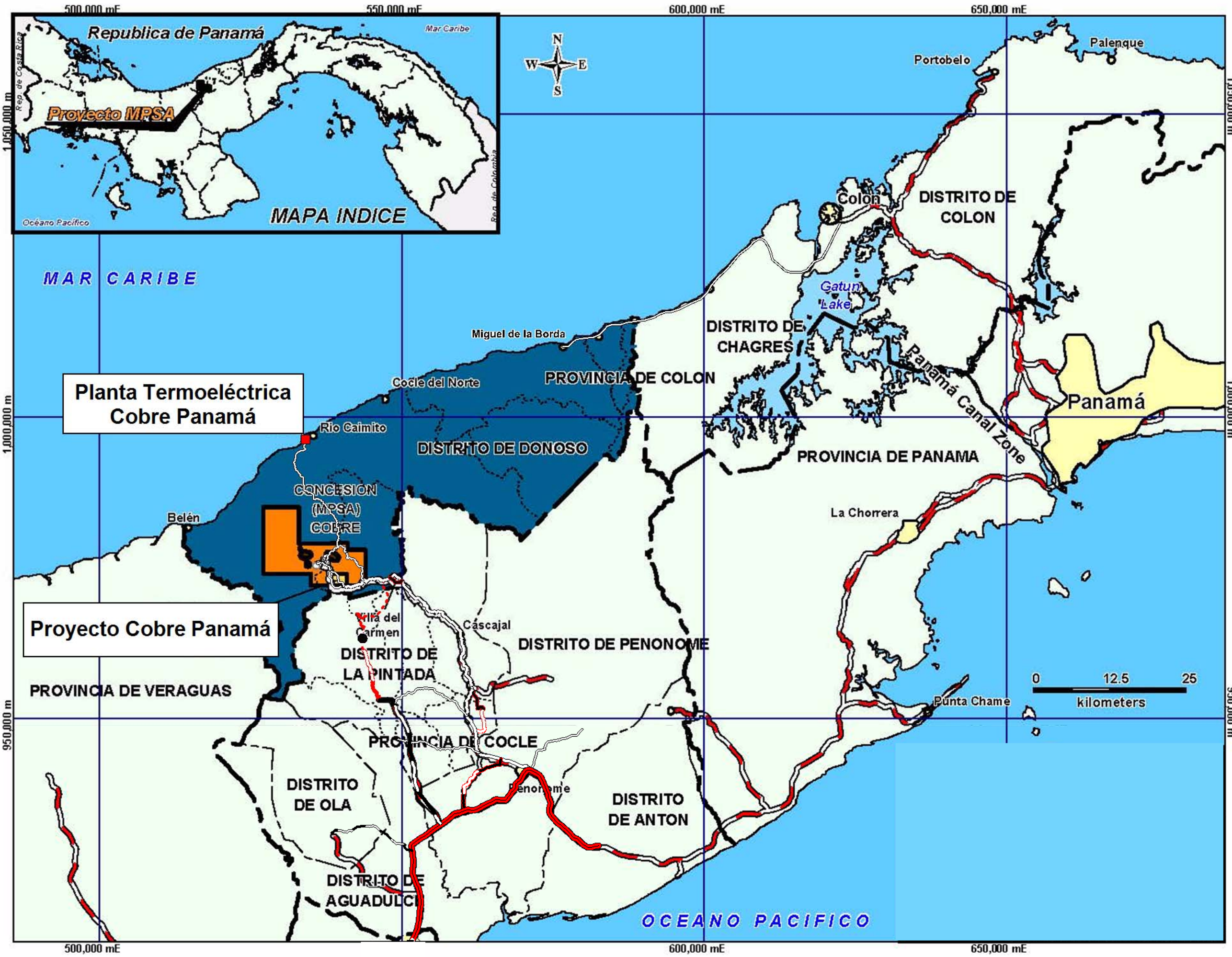
997,600 mN

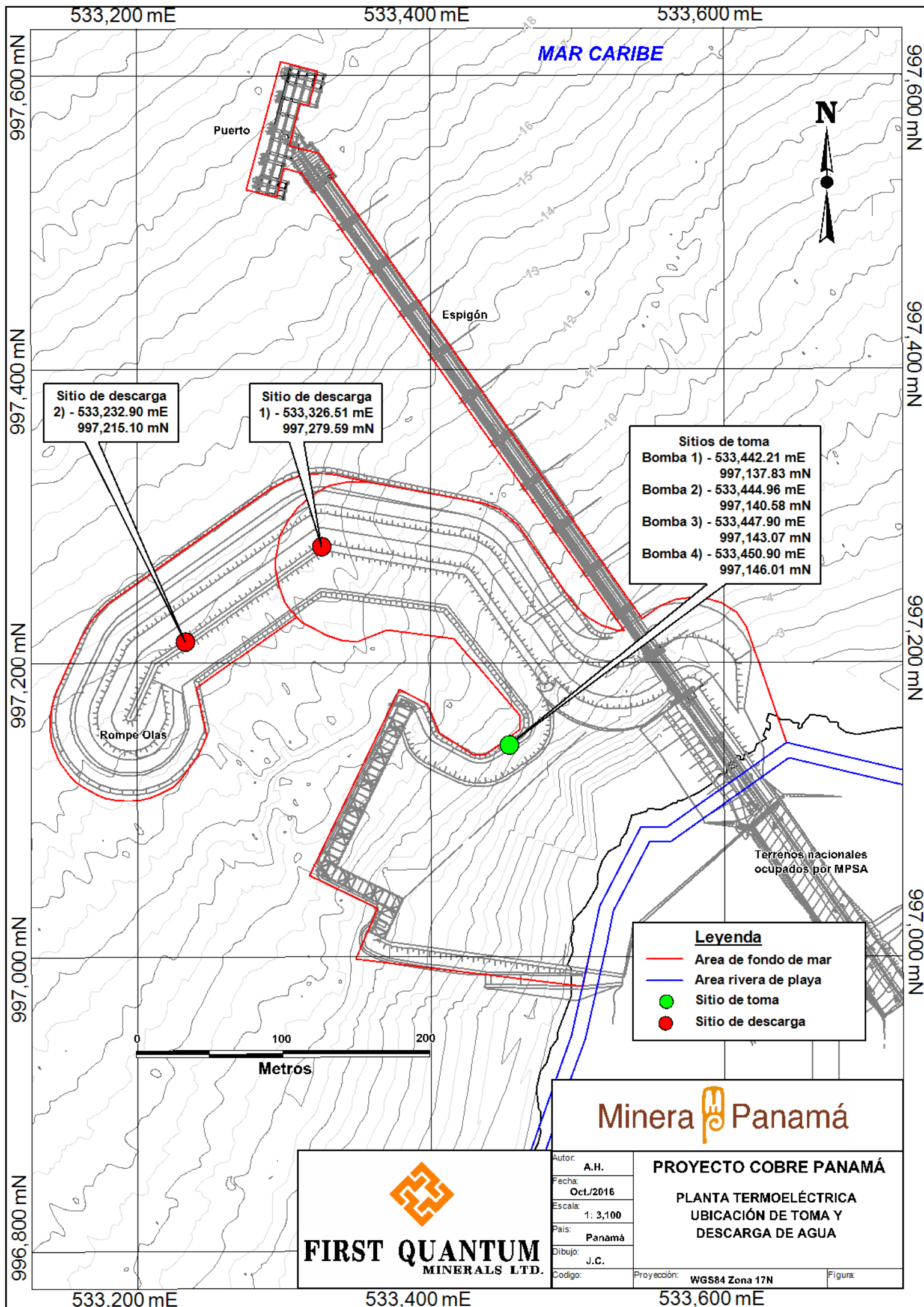
997,400 mN

997,200 mN

997,000 mN







533,200 mE

533,600 mE

534,000 mE

997,600 mN

997,600 mN

997,200 mN

997,200 mN

996,800 mN

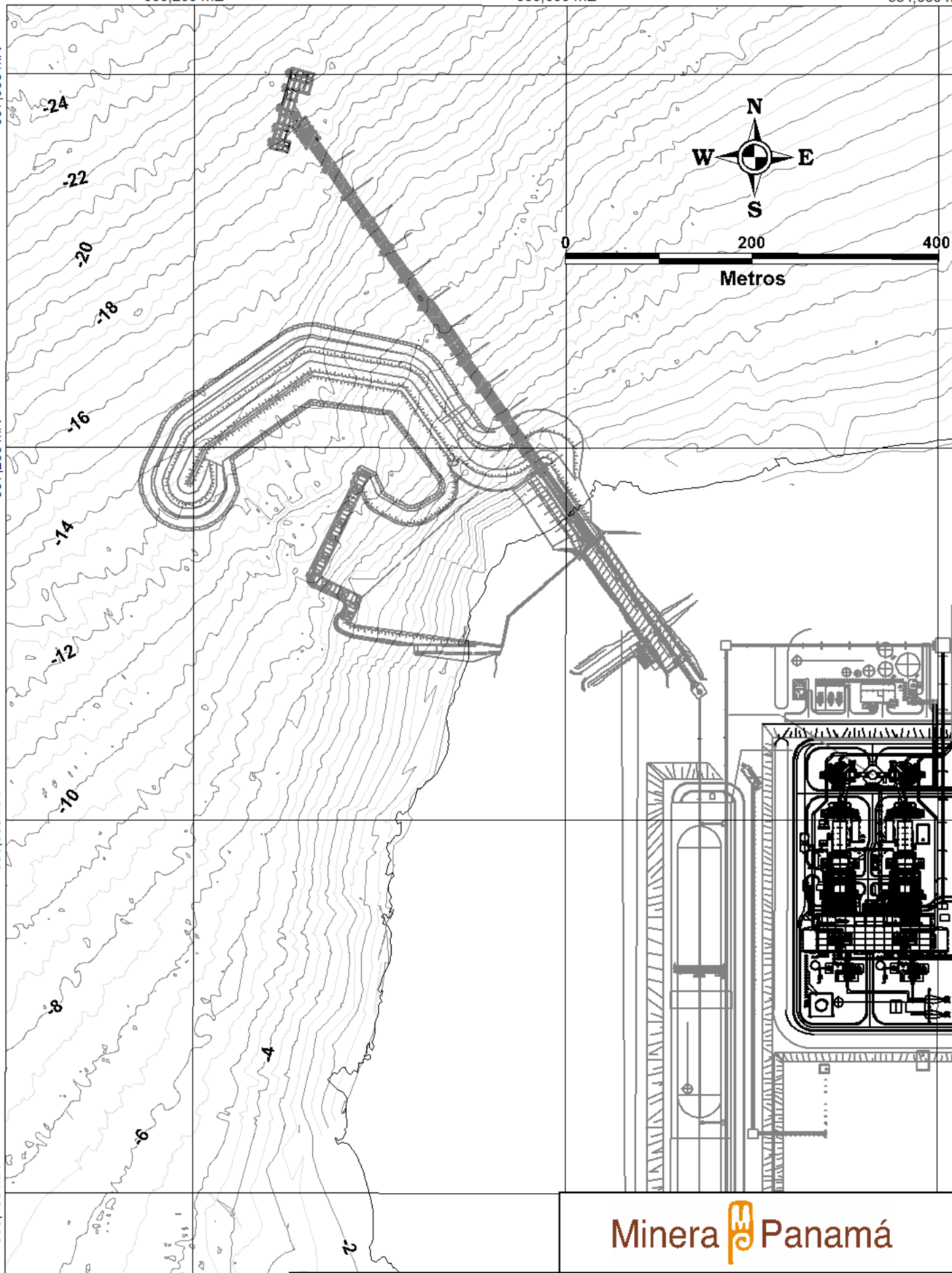
996,800 mN

996,400 mN

996,400 mN

533,200 mE

533,600 mE



FECHA DE LEVANTAMIENTO
DE LA BATIMETRIA FEB./2012



FIRST QUANTUM
MINERALS LTD.

Autor:

Fecha:

12/Oct./2016

Escala:

1: 5,500

País: Panamá

Dibujo: J.C.

Codigo:

Minera  **Panamá**

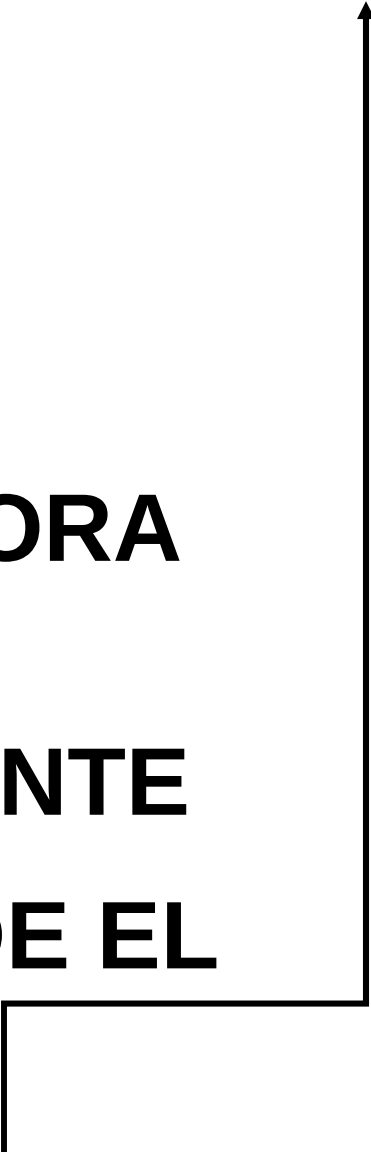
PROYECTO COBRE PANAMÁ

BATIMETRIA DETALLADA

Proyección: WGS84 Zona 17N

Figura: 1

**HOJA SEPARADORA
DEJADA
INTENCIONALMENTE
LE CORRESPONDE EL
FOLIO**



Proyecto Mina de Cobre Panamá

ANEXO VII

Línea Base de Oceanografía

Enviado a:

Minera Panamá S.A.

Setiembre 2010

07-1334-0018

TABLA DE CONTENIDO

<u>SECCIÓN</u>	<u>PÁGINA</u>
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS.....	2
1.2 ÁREAS DE ESTUDIO.....	2
2 METODOLOGÍA	4
2.1 BATIMETRÍA Y EL FONDO MARINO	4
2.1.1 Fuentes de Datos.....	4
2.1.2 Datos Recolectados para la Línea Base	5
2.1.2.1 Mediciones Batimétricas con Perfilador Acústico Doppler Montado en Bote	5
2.2 MAREAS Y NIVELES DE AGUA	9
2.2.1 Fuentes de Datos.....	9
2.2.2 Datos Recolectados para la Línea Base	9
2.2.2.1 Mediciones del Nivel de Agua por el Perfilador Acústico Doppler Montado en la Parte Inferior del Bote	9
2.3 CORRIENTES MARINAS	12
2.3.1 Fuentes de Datos.....	12
2.3.2 Datos Recolectados para la Línea Base	12
2.3.2.1 Mediciones Tomadas por el Perfilador Acústico de Corrientes Hopper Montado en el Bote	12
2.3.2.2 Implementación de Medidores de corrientes	12
2.3.2.3 Mediciones Tomadas por el Perfilador Acústico de Corrientes Doppler Montado en la Parte Inferior del Bote.....	13
2.4 VIENTOS	14
2.4.1 Fuentes de Datos.....	14
2.4.2 Datos Recolectados para la Línea Base	14
2.5 OLEAJE	14
2.5.1 Fuentes de Datos.....	14
2.5.2 Datos Recolectados para la Línea Base	15
2.5.2.1 Mediciones con Perfilador Acústico de Corrientes Doppler Montado en la parte Inferior de un Bote	15
2.5.2.2 Modelamiento Hidrodinámico	16
2.6 TRANSPORTE DE SEDIMENTOS COSTEROS.....	16
2.6.1 Fuentes de Datos.....	16
2.6.2 Datos Recolectados para la Línea Base	16
2.6.2.1 Sedimentos de Playa.....	16
2.6.2.2 Sedimentos de Estuario.....	17
2.6.2.3 Evaluación Geomorfología Costera	17
2.7 TEMPERATURA Y SALINIDAD DEL AGUA MARINA.....	19
2.7.1 Fuentes de Datos.....	19

2.7.2	Datos Recolectados para la Línea Base	20
2.8	CALIDAD DEL AGUA MARINA Y ESTUARINA	23
2.8.1	Fuentes de Datos.....	23
2.8.2	Datos Recolectados para la Línea Base	23
2.9	CALIDAD DE SEDIMENTOS MARINOS Y DE ESTUARIO	26
2.9.1	Fuentes de Datos.....	26
2.9.2	Datos Recolectados para la Línea Base	26
2.10	INTRUSIÓN SALINA DEL ESTUARIO	26
2.10.1	Fuentes de Dates.....	26
2.10.2	Datos Recolectados para la Línea Base	26
3	ANÁLISIS Y RESULTADOS	28
3.1	BATIMETRÍA Y EL FONDO MARINO	28
3.1.1	Resumen de la Revisión de las Publicaciones.....	28
3.1.2	Resultados de Campo.....	28
3.1.3	Análisis e Interpretación.....	28
3.2	MAREAS Y NIVELES DE AGUA.....	31
3.2.1	Resumen de la Revisión de las Publicaciones.....	31
3.2.2	Resultados de Campo.....	32
3.2.3	Análisis e Interpretación.....	32
3.3	CORRIENTES MARINAS	33
3.3.1	Resumen de la Revisión de las Publicaciones.....	33
3.3.2	Resultados de Campo.....	35
3.3.2.1	Corrientes Medidas en Enero del 2008	35
3.3.2.2	Corrientes Medidas en Junio del 2008	44
3.3.3	Análisis e Interpretación.....	54
3.4	VIENTOS.....	54
3.4.1	Resumen de la Revisión de las Publicaciones.....	54
3.4.2	Resultados de Campo.....	55
3.4.2.1	Datos de Viento Enero 2008.....	55
3.4.2.2	Datos de Viento Junio 2008.....	55
3.4.3	Análisis e Interpretación.....	57
3.5	OLEAJE.....	58
3.5.1	Resumen de la Revisión de las Publicaciones.....	58
3.5.1.1	Análisis del Oleaje por Sandwell.....	58
3.5.1.2	Análisis de las Condiciones en el Pasado Registradas por NOAA Wave Watch III	59
3.5.2	Resultados de Campo.....	61
3.5.3	Simulación de las Condiciones Típicas.....	66
	Condiciones de Tormenta	66
	Condiciones de Calma	66
3.5.4	Análisis e Interpretación.....	66
3.6	TRANSPORTE DE SEDIMENTOS COSTEROS.....	71
3.6.1	Resumen de la Revisión de las Publicaciones.....	71

3.6.2	Resultados de Campo.....	71
3.6.2.1	Inclinación de la Playa.....	76
3.6.2.2	Muestreo de Sedimentos Costeros.....	76
3.6.2.3	Muestreo de Sólidos Totales Suspendidos en la Zona de Corrientes Superficiales.....	80
3.6.3	Análisis e Interpretación.....	80
3.7	TEMPERATURA Y SALINIDAD DE AGUA MARINA	82
3.7.1	Resumen de la Revisión de las Publicaciones.....	82
3.7.2	Resultados de Campo.....	83
3.7.3	Análisis e Interpretación.....	88
3.8	CALIDAD DE AGUA MARINA Y ESTUARINA	89
3.8.1	Resumen de la Revisión de las Publicaciones.....	89
3.8.2	Resultados de Campo.....	90
3.8.2.1	Agua de Mar – Datos de Campo de Enero del 2008	90
3.8.2.2	Agua de Mar – Datos de Campo de Junio del 2008	91
3.8.3	Calidad de Agua del Estuario.....	91
3.8.3.1	Estuario – Datos de Campo Enero 2008	91
3.8.3.2	Estuario – Datos de Campo de Junio del 2008.....	92
3.8.4	Análisis e Interpretación.....	92
3.8.4.1	Calidad de Agua Marina	92
3.8.4.2	Calidad de Agua del Estuario	92
3.9	CALIDAD SEDIMENTOS MARINOS Y DE LOS ESTUARIOS.....	93
3.9.1	Resumen de la Revisión de las Publicaciones.....	93
3.9.2	Resultados de Campo.....	93
3.9.2.1	Calidad de los Sedimentos Marinos	93
3.9.2.2	Calidad de los Sedimentos de los Estuarios.....	94
3.9.3	Análisis e Interpretación.....	94
3.10	INTRUSIÓN SALINA DEL ESTUARIO	95
3.10.1	Resumen de la Revisión de las Publicaciones.....	95
3.10.2	Resultados de Campo.....	95
3.10.2.1	Investigación de la Cuña de Sal del Río Caimito	96
3.10.3	Análisis e Interpretación.....	101
4	RESUMEN.....	102
5	BIBLIOGRAFÍA.....	106

LISTA DE TABLAS

Tabla 3-1	Márgenes de Marea y Nivel Medio del Agua para Colón, Panamá	31
Tabla 3-2	Resumen de Viento, Oleajes y Corrientes Observados del 10 al 16 Enero 2008	37
Tabla 3-3	Resumen de Viento, Oleaje y Corrientes Observados del 17 al 20 de Junio del 2008	44
Tabla 3-4	Alturas Máximas Significativas Proyectadas de las Olas (Según datos de NOAA WWII).....	60
Tabla 3-5	Resumen de las Mediciones de las Olas.....	61
Tabla 3-6	Mediciones de la Inclinación de la Playa	77
Tabla 3-7	Datos de las Muestras de Sedimentos de la Playa	79
Tabla 3-8	Datos de las Muestras de Sedimentos de los Bancos en la Boca de la Bahía	80
Tabla 3-9	Resultados del Total de Sólidos Suspendidos en Agua Marina (Muestras Tomadas el 16 Enero 2008)	81
Tabla 3-10	Proyecciones de Temperatura de Aguas Profundas en la Cuenca Colombiana.....	82
Tabla 3-11	Valores Medio de las Variables de Agua Medidos Semanalmente en el Punto San Blas	84
Tabla 3-12	Resumen de las Temperaturas y Salinidades del Agua Medidas	85
Tabla 3-13	Resumen de Datos Sobre Calidad de Sedimentos para la Costa Caribeña de Panamá y Costa Rica	93
Tabla 3-14	Resumen de las Mediciones de Descarga del Río durante el Programa de Campo de Enero del 2008.....	96

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1	Mar Caribe y Costa Norte de Panamá.....	1
Figura 1-2	Áreas de Estudio de Oceanografía.....	3
Figure 2-1	Montaje en el Bote del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler y de la Unidad Cinemática en Tiempo Real.....	7
Figura 2-2	Montaje Estación Base de Perfilador Acústico de Corrientes Doppler y Unidad Cinemática en Tiempo Real.....	8
Figura 2-3	Localización de los Perfiladores Acústicos de Corrientes Doppler.....	11
Figura 2-4	Localización de los Sitios de Muestreo Marino.....	18
Figura 2-5	Localización de los Sitios de Muestreo de Temperatura y Salinidad.....	21
Figura 3-1	Batimetría del Área de Estudio Mar Adentro	29
Figura 3-2	Batimetría del Área de Punta Rincón	30
Figura 3-3	Comparación de las Elevaciones de Marea Previstas con Base al Modelo MIKE 21 y Niveles del Agua Medidos en Punta Rincón en Enero 2008.....	33
Figura 3-4	Comparación de las Elevaciones Previstas de Marea del Modelo MIKE 21 y los Niveles de Agua Medidos en Punta Rincón en Junio del 2008	34
Figura 3-5	Corrientes a Gran Escala en el Mar Caribe.....	35
Figura 3-6	Medidas de Velocidad - 0 a 13 Metros de Profundidad - 11 de Enero del 2008	38
Figura 3-7	Medidas de Velocidad - 13 a 28 Metros de Profundidad - 11 de Enero del 2008	39
Figura 3-8	Medidas de Velocidad - 28 a 43 Metros de Profundidad - 11 de Enero del 2008	40
Figura 3-9	Perfil de la Dirección de la Corriente a lo largo de la Sección Transversal 2- Enero 11, 2008 (0° es el Norte y 90° es el Este)	41
Figura 3-10	Medidas de Velocidad - 0 a 7 Metros y de 7 a 32 Metros de Profundidad - 16 de Enero del 2008.....	42
Figura 3-11	Perfil de la Dirección de la Corriente a lo Largo de la Sección Transversal 2 - Enero 16, 2008 (0° es el Norte y 90° es el Este)	43
Figura 3-12	Corrientes en el Sitio del Proyecto de Punta Rincón, Medidas en Enero del 2008 por el Perfilador Acústico de Corrientes Doppler Montado en la Parte Inferior del Bote	45
Figura 3-13	Medidas de Velocidad - 0 a 18 Metros de Profundidad - 19 de Junio del 2008	46
Figura 3-14	Medidas de Velocidad - 18 a 41 Metros de Profundidad - 19 de Junio del 2008	47
Figura 3-15	Estela del Medidor de Corrientes - 18 de Junio del 2008.....	49
Figura 3-16	Estela del Medidor de Corrientes - 19 de Junio del 2008.....	50

Figura 3-17	Velocidad y Dirección de la Corriente Medida en Punta Rincón por un Perfilador Acústico de Corriente Doppler	51
Figura 3-18	Velocidad y Dirección de la Corriente Medida al Oeste por un Perfilador Acústico de Corriente Doppler	52
Figura 3-19	Velocidad y Dirección de la Corriente Medida al Este por un Perfilador Acústico de Corriente Doppler	53
Figura 3-20	Medida de la Velocidad del Viento Local por Hora y del Viento en Caimito, Enero del 2008	56
Figura 3-21	Medida de la Velocidad del Viento Local por Hora y Dirección del Viento en Caimito, Junio del 2008	57
Figura 3-22	Oleaje Medido en Sitio del Atracadero en Punta Rincón en Enero del 2008	62
Figura 3-23	Olas Medidas al Este de Punta Rincón en Junio del 2008	63
Figura 3-24	Olas Medidas en Punta Rincón en Junio del 2008	64
Figura 3-25	Olas Medidas al Oeste de Punta Rincón en Junio del 2008	65
Figura 3-26	Altura de las Olas y Vectores de Velocidad en Cercanías del Proyecto durante la Tormenta Evento en Enero del 2008	67
Figura 3-27	Campo de la Corriente en Cercanías del Proyecto durante las Condiciones de Tormenta	68
Figura 3-28	Altura de las Olas y Vectores de Velocidad en Cercanías del Proyecto en Condiciones Típicas de Verano	69
Figura 3-29	Campo de la Corriente en Cercanías del Proyecto en Condiciones Típicas de Verano	70
Figura 3-30	Direcciones Inferidas de Desplazamiento de los Sedimentos	78
Figura 3-31	Calidad del Agua Marina de la Línea Base: Resumen de los Datos de Temperatura	87
Figura 3-32	Salinidad Medida Cerca del Sitio del Puerto	88
Figura 3-33	Perfil Transversal de Velocidad del Río Petaquilla el 12 Enero del 2008, Aproximadamente 400 m Aguas Arriba de la Desembocadura, Evidencia de Cuña de Sal (0° es el Norte y 90° es el Este)	98
Figura 3-34	Estudio de la Cuña de Agua Salada 21 de Junio del 2008	100

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1-1	Localización Propuesta para el Puerto (Mirando Hacia el Oeste)	1
Fotografía 2-1	Configuración del Montaje del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler y Sistema de Posicionamiento Global Cinemático en Tiempo Real.....	6
Fotografía 2-2	Montaje de la Estación Base del Sistema de Posicionamiento Global Cinemático en Tiempo Real en la Estación Meteorológica de Caimito	6
Fotografía 2-3	Montaje en Bote del Sistema de Posicionamiento Global y Unidad Cinemática en Tiempo Real	8
Fotografía 2-4	Implementación de la Unidad del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler Montada en la parte Inferior del Bote	10
Fotografía 2-5	Implementación del Drogue Cerca de Punta Rincón.....	13
Fotografía 2-6	Método para la Recolección de Muestras de Sedimentos en la Playa	19
Fotografía 2-7	Sonda Remota de Multímetro YSI Serie 6.....	22
Fotografía 2-8	Implementación del Medidor de Perfil para Calidad de Agua Seabird SBE 19 desde el Bote	22
Fotografía 2-9	Recolección de Muestras de Calidad de Agua Marina Utilizando Botella Niskin de 10 Litros	25
Fotografía 3-1	Vista de la Desembocadura de la parte baja del Río Caimito Mirando hacia Punta Rincón	72
Fotografía 3-2	Playa de Inclinación Moderada entre la parte baja del Río Caimito y Punta Rincón	73
Fotografía 3-3	Escarpes por la Erosión en el Parte Superior de la Playa cerca de la Desembocadura de la parte baja del Río Caimito (Playa de Inclinación Moderada)	73
Fotografía 3-4	Línea de Costa de Punta Rincón (Costa Rocosa).....	74
Fotografía 3-5	Costa Suroeste de la Playa de Punta Rincón (Costa Rocosa).....	74
Fotografía 3-6	Playa Arenosa al Suroeste de Punta Rincón (Playa Ligeramente Inclinada).....	75
Fotografía 3-7	Playa Arenosa al Suroeste de Punta Rincón (Playa Ligeramente Inclinada).....	75
Fotografía 3-8	Río Caimito durante Condiciones de Bajo Caudal el 11 Enero del 2008.....	97
Fotografía 3-9	Río Caimito Bajo durante Condiciones de Inundación el 15 Enero del 2008	97
Fotografía 3-10	Desembocadura de la parte baja del Río Caimito la Mañana del 15 Junio del 2008	99
Fotografía 3-11	Rápidos Justo Aguas Arriba del Sitio 1 en Estudio de la Cuña de Sal en la parte baja del Río Caimito el 15 Junio del 2008; Probablemente Sirve como Barrera Física a la Cuña de Sal Bajo Condiciones de Bajo Caudal	99

LISTA DE APÉNDICES

Apéndice A	Informe del Modelo Hidrodinámico
Apéndice B	Resultados de la Calidad de Agua
Apéndice C	Resultados de la Calidad de los Sedimentos

1 INTRODUCCIÓN

Minera Panamá S.A. (MPSA), cuyas acciones son propiedad absoluta de Inmet Mining Corporation (Inmet), está realizando los estudios de factibilidad para el desarrollo del Proyecto Mina de Cobre MPSA (el Proyecto). El Proyecto propuesto extraerá y procesará mineral de sulfuro de cobre en la Concesión Petaquilla en Panamá. Esta concesión cubre un área de 130 kilómetros cuadrados (km²) y está localizada en el Distrito de Donoso en la Provincia de Colón, en la región Central Norte de Panamá (ver Mapa 1 del Anexo I). La concesión contiene al menos tres yacimientos diferentes de mineral de cobre distribuidos en distintos sectores (Colina, Botija y Valle Grande) y en la actualidad se prevé la explotación de estos yacimientos en tres minas a cielo abierto.

El mineral de sulfuro de cobre será extraído a través de minas a cielo abierto y será concentrado utilizando el método de trituración, molienda, flotación, espesamiento y filtrado. El diseño propuesto considera que la alimentación de mineral a la planta procesadora será de 150,000 toneladas por día. Esto será ampliado a 225,000 toneladas por día en 10 años mediante la adición de una tercera línea de procesamiento. El Proyecto exportará concentrado de cobre a través de un puerto que será construido en la costa Caribe en Punta Rincón, el cual estará conectado al proyecto principal por una ruta de transporte, un corredor eléctrico y tuberías para la transferencia de productos y otros materiales (ver Mapa 1 del Anexo I). Se propone la construcción de una Planta de generación de energía a carbón, adyacente al puerto de Punta Rincón. Esta planta tendrá la capacidad de generar 300 megavatios que proveerá energía al proyecto y estará conectada a la red nacional con líneas de energía que se extenderán desde la mina hasta la subestación eléctrica existente en Llano Sánchez, Distrito de Aguadulce en la Provincia de Coclé.

Como parte del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) del Proyecto, se hicieron investigaciones para documentar la oceanografía de la zona cercana al sitio del puerto. Se requiere de una descripción de la línea base de oceanografía para lograr una evaluación adecuada de los potenciales impactos del Proyecto.

Este informe está organizado de la siguiente forma:

- La Sección 1.2 describe las zonas o áreas de estudio.
- La Sección 2 presenta los métodos utilizados para el estudio de la Línea Base.
- La Sección 3 presenta y discute los resultados del estudio de la Línea Base.
- La Sección 4 resume los resultados significativos de la Línea Base.

Los datos sobre la calidad del agua presentada en este informe son resumidos con base a los datos presentados en la Línea Base para calidad del agua y sedimentos, (Anexo VIII). Los datos sobre salinidad y temperatura presentados en este informe son resumidos en la Línea Base de biología marina (Anexo XV).

1.1 OBJETIVOS

Los objetivos principales para la recolección de datos físicos marinos de la Línea Base en el sitio del puerto de Punta Rincón incluyeron lo siguiente:

- obtener datos oceanográficos a distancia y cerca de la costa (batimetría, mareas, corrientes, viento, oleaje, transporte de sedimentos costeros, temperatura, calidad del agua y sedimentos) para caracterizar el ambiente marino físico del Mar Caribe en el puerto;
- utilizar los datos oceanográficos recolectados a distancia y cerca de la costa, para desarrollar, calibrar y validar un modelo hidrodinámico numérico del área de estudio cercana a Punta Rincón que pueda ser utilizado para extrapolar condiciones de oleaje y corrientes más allá de los programas de campo; y
- identificar toda condición especial que pueda afectar el diseño de las instalaciones portuarias, y las estructuras de entrada/salida de la planta eléctrica.

El objetivo de este informe es proveer información de la Línea Base sobre las condiciones oceanográficas en las cercanías del puerto. La información de la Línea Base recolectada permitirá la caracterización del ambiente físico marino previo al desarrollo, de manera que se puedan evaluar los impactos ambientales bajo la EsIA que se llevará a cabo para el Proyecto. Estos datos también permitirán que el diseño del puerto sea modificado en el caso de que se identifique algún aspecto ambiental especial.

1.2 ÁREAS DE ESTUDIO

El Proyecto está ubicado en Punta Rincón en la costa Caribe de Panamá, a unos 100 kilómetros (km) al oeste de Colón (Figura 1-1). Esta previsto construir un puerto en Punta Rincón, que se muestra en la Fotografía 1-1. El puerto deberá estar ubicado en la intrusión de Punta Rincón, y se extendería hacia el mar en dirección noroeste hasta aproximadamente unos 500 metros (m) de la costa. La terminal incluye la construcción y operación de una planta de energía que requerirá la toma de agua del mar para el enfriamiento, y la descarga de agua tibia de vuelta al océano. La entrada y salida de la planta de energía deberán estar localizadas al oeste del puerto extendiéndose en dirección noroeste (ver Mapa 1 del Anexo I).

Figura 1-1 Mar Caribe y Costa Norte de Panamá



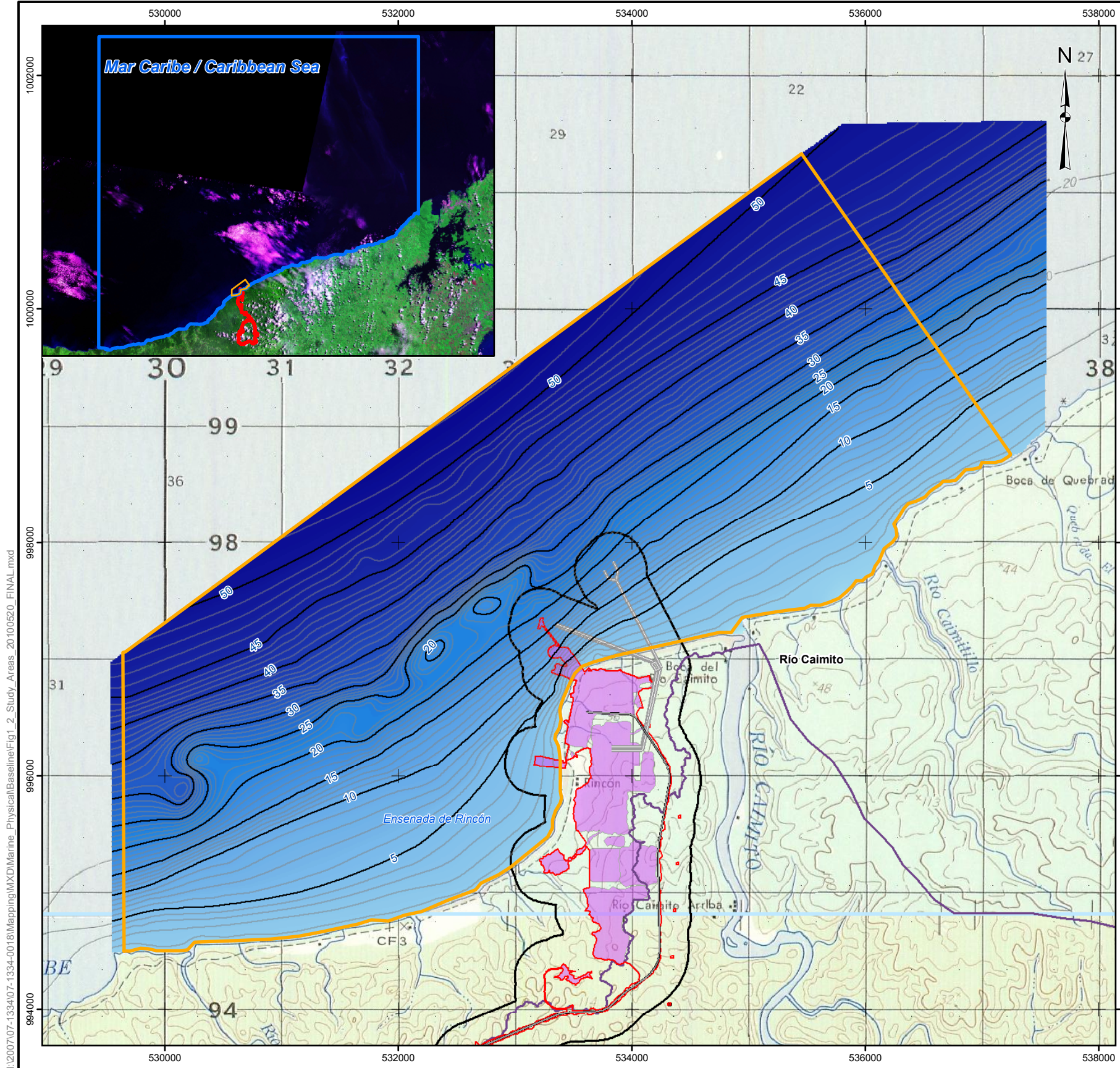


Fotografía 1-1 Localización Propuesta para el Puerto (Mirando Hacia el Oeste)

El área de estudio de la línea base de oceanografía incluye tanto una área de estudio mar adentro como otra área cercana a la costa y que abarca las porciones marinas y costeras del área de desarrollo del proyecto (ADP) (según se muestra en la Figura 1-2) como sigue:

- Se seleccionó una área de estudio mar adentro de la costa para que el límite hacia el mar coincidiera con los datos disponibles para el cálculo de las condiciones pasadas de vientos/olas, de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (ANOA) y del juego de datos Wavewatch III para el cálculo de condiciones pasadas. Se utilizó este juego de datos para desarrollar, calibrar y validar el modelo numérico hidrodinámico. El área de estudio mar adentro se extendió aproximadamente unos 110 km mar adentro desde la costa panameña, y 137 km a lo largo de la costa, con el centro del área en Punta Rincón (Figura 1-2).

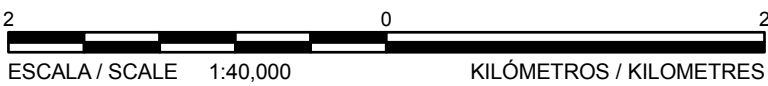
-
- Se requería de un área de estudio cercana a la costa y dentro del área de estudio mar adentro, para suministrar detalles adicionales de los puntos cercanos al Puerto y los puntos de entrada y salida. El límite espacial del área de estudio cercana a la costa incluía un área que se extendía aproximadamente unos 3 km mar adentro desde la costa panameña a una distancia de aproximadamente 4 km en ambos lados del puerto (Figura 1-2).



LEYENDA / LEGEND

- CARRETERA A LA COSTA PROPUESTA / PROPOSED COAST ROAD
- CURVA DE NIVEL (INTERVALO 1 m) / CONTOUR (1 m INTERVAL)
- CURVA DE NIVEL (INTERVALO 5 m) / CONTOUR (5 m INTERVAL)
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN / TRANSMISSION LINE
- TUBO DE ENTRADA/SALIDA / WATER INTAKE/OUTFALL
- ÁREA DE DESARROLLO DEL PROYECTO / PROJECT DEVELOPMENT AREA
- ÁREA DE ESTUDIO DE OCEANOGRAFÍA CERCA DE LA COSTA / NEARSHORE STUDY AREA OF THE PHYSICAL OCEANOGRAPHY STUDY
- CUENCA / WATERSHED
- ÁREA DE ESTUDIO DE OCEANOGRAFÍA MAR ADENTRO / OFFSHORE STUDY AREA OF THE PHYSICAL OCEANOGRAPHY STUDY
- HUELLA DEL PROYECTO / PROJECT FOOTPRINT
- LOCALIZACIÓN DEL PUERTO / PORT SITE*

*El símbolo aparece transparente en el mapa / Symbol appears transparent on map



REFERENCIA / REFERENCE

Los mapas topográficos preparados por el Instituto Geográfico Nacional, empleados bajo autorización. Proyección: UTM Zona 17 Sistema de Coordenadas: NAD 27
Dato vertical: Las curvas de nivel son profundidades por debajo del nivel medio del mar (MSL). El nivel medio del mar se define como 10.84 metros debajo de la altura elipsoidal de la referencia.
Topographic maps prepared by Instituto Geografico Nacional, used under license.
Projection: UTM Zone 17 Datum: NAD 27
Vertical Datum: Contours shown are depths below Mean Sea Level (MSL). MSL is defined as 10.84 metres below the reference ellipsoidal height.

PROYECTO PROJECT		Minera  Panamá		PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ / PROJECT MINA DE COBRE PANAMÁ		
TÍTULO TITLE		ÁREAS DE ESTUDIO DE OCEANOGRAFÍA / PHYSICAL OCEANOGRAPHY STUDY AREAS				
		N° PROYECTO / PROJECT NO. 07-1334-0018			ESCALA SEGÚN MUESTRA / SCALE AS SHOWN	REV. 0
		DISEÑO / DESIGN		SL	02 Mar./Mar. 2010	FIGURA / FIGURE: 1-2
		SIG / GIS		TL	10 May./May 2010	
		VERIFICACIÓN / CHECK		BD	20 May./May 2010	
		REVISIÓN / REVIEW		MR	20 May./May 2010	

2 METODOLOGÍA

El estudio de la línea base de oceanografía se concentró en la caracterización de los siguientes parámetros significativos del sitio:

- batimetría y el fondo marino;
- mareas y niveles de agua;
- corrientes marinas;
- vientos;
- oleaje;
- transporte de sedimentos costeros;
- temperatura y salinidad del agua marina;
- calidad de agua marina y del estuario;
- calidad de sedimentos marinos y de los estuarios; y
- intrusión salina del estuario.

El enfoque usado implicaba evaluar los datos disponibles de puntos lejanos y cercanos a la costa, para llevar a cabo programas para la recolección de datos de campo, cuando fuera necesario, y desarrollar, calibrar y validar un modelo numérico hidrodinámico que permitiera una caracterización adicional de las condiciones del sitio. Se utilizaron datos de campo para la calibración y validación del modelo hidrodinámico.

2.1 BATIMETRÍA Y EL FONDO MARINO

2.1.1 Fuentes de Datos

Las fuentes de datos para caracterizar la batimetría en el sitio del puerto incluyeron las siguientes:

- Gráfico de Navegación No. 26070 “Río Colorado a Colón” a una escala de 1:300,000, para elevaciones del lecho marino, líneas de costa y contornos del Río Caimito.
- Estudio batimétrico realizado por Rescan Environmental Services Ltd. (Rescan 1995).
- Datos de batimetría global ETOPO1 a resolución de 1 minuto (NOAA 2008a, sitio en Internet).

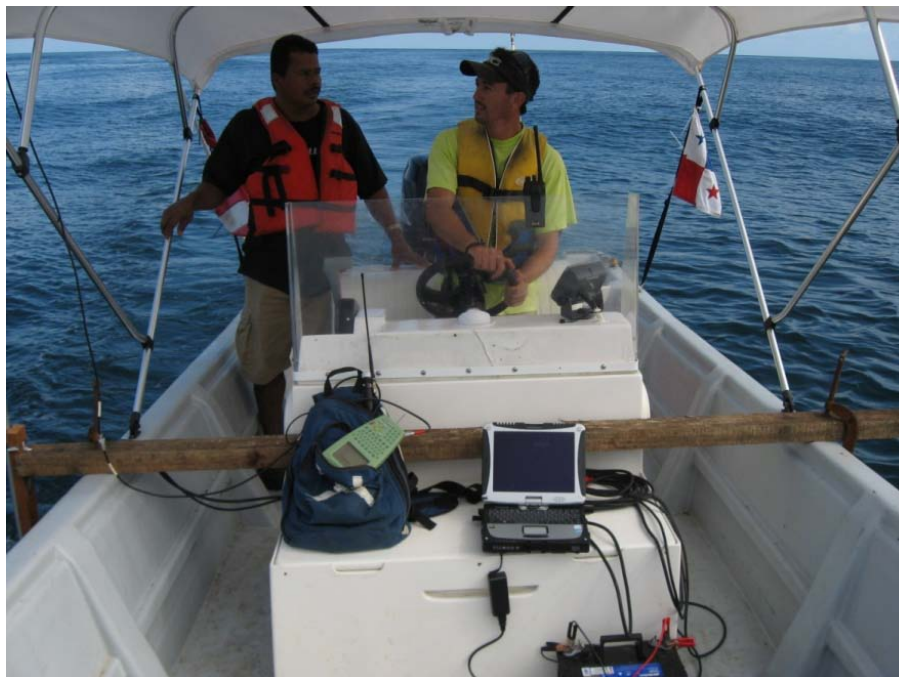
- Base de Datos de Alta Resolución de la Costa, del Centro Nacional de Datos Geofísicos de los Estados Unidos.
- Estudios de batimetría y sonar de escaneo lateral, llevados a cabo por Golder como parte del programa geofísico en enero del 2008.

2.1.2 Datos Recolectados para la Línea Base

La información disponible sobre batimetría del área del sitio del puerto fue evaluada durante el reconocimiento inicial del sitio, considerándose que no era lo suficientemente precisa para fines de una evaluación ambiental. En enero del 2008 se llevó a cabo en el sitio un estudio batimétrico y geofísico del área de estudio cercana a la costa (Golder 2008). Se recolectaron datos batimétricos adicionales como parte de la recolección de datos de campo sobre la oceanografía, utilizando perfiladores acústicos de corrientes doppler (PACD) montados en un bote.

2.1.2.1 Mediciones Batimétricas con Perfilador Acústico Doppler Montado en Bote

El estudio de batimetría fue completado utilizando equipos geofísicos (Golder 2008) y un PACD de 600 kilohertzios (kHz) en combinación con un sistema de posicionamiento global (GPS por sus siglas en inglés) cinemático en tiempo real (CTR). El sistema CTR GPS suministraba las diferencias de latitud hacia el norte y este y la elevación para cada medición tomada por el PACD. La estación base CTR GPS fue establecida sobre el punto de control en el mercator transversal universal (UTM por sus siglas en inglés) con datum NAD27 Zona del Canal 535196.31 Este, 997068.89 Norte, y una elevación de 26.185 metros sobre el nivel medio de mar (msnmm) EGM96. El estudio batimétrico fue referenciado en este punto. La creación de la estación de base CTR y en el bote se presenta en las Fotografías 2-1, 2-2 y 2-3 y las Figuras 2-1 y 2-2.



Fotografía 2-1 Configuración del Montaje del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler y Sistema de Posicionamiento Global Cinemático en Tiempo Real



Fotografía 2-2 Montaje de la Estación Base del Sistema de Posicionamiento Global Cinemático en Tiempo Real en la Estación Meteorológica de Caimito

Figure 2-1 Montaje en el Bote del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler y de la Unidad Cinemática en Tiempo Real

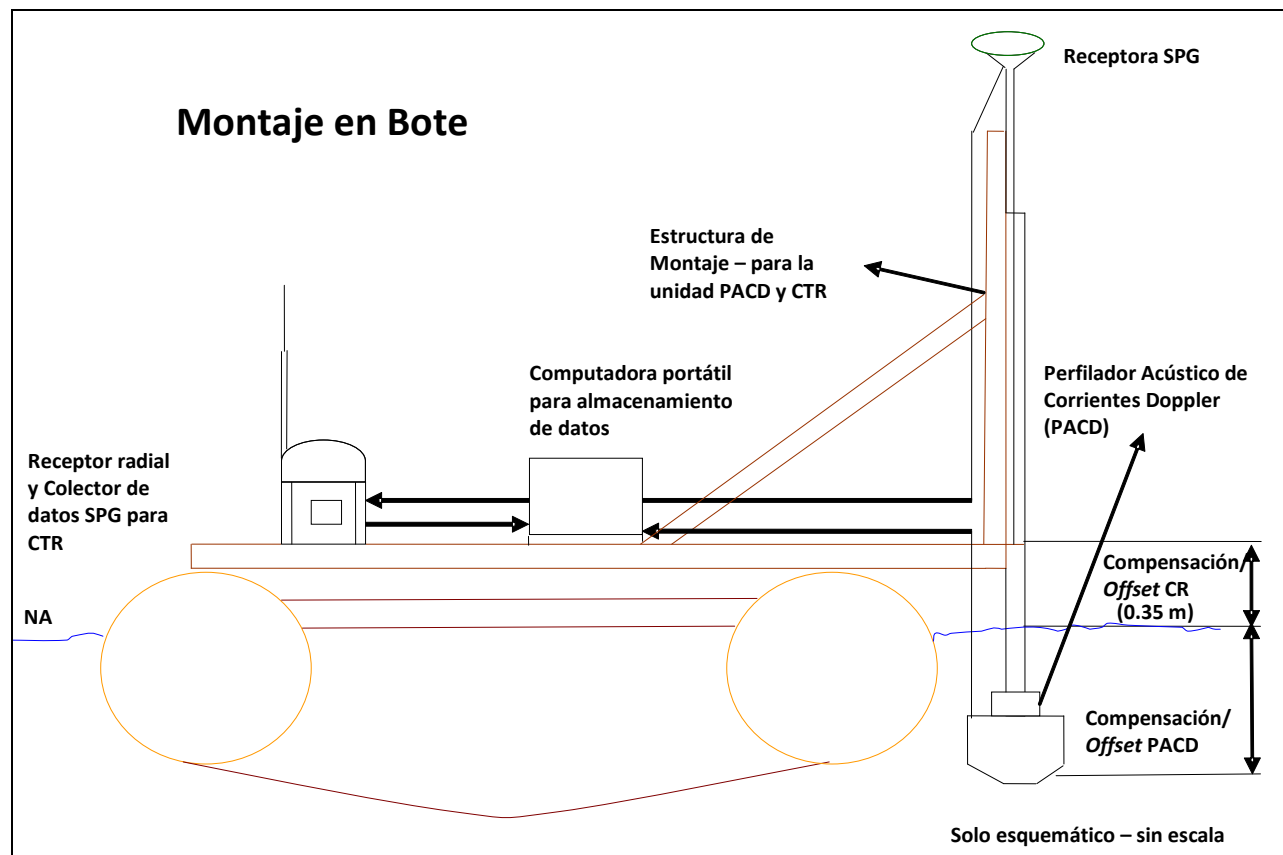
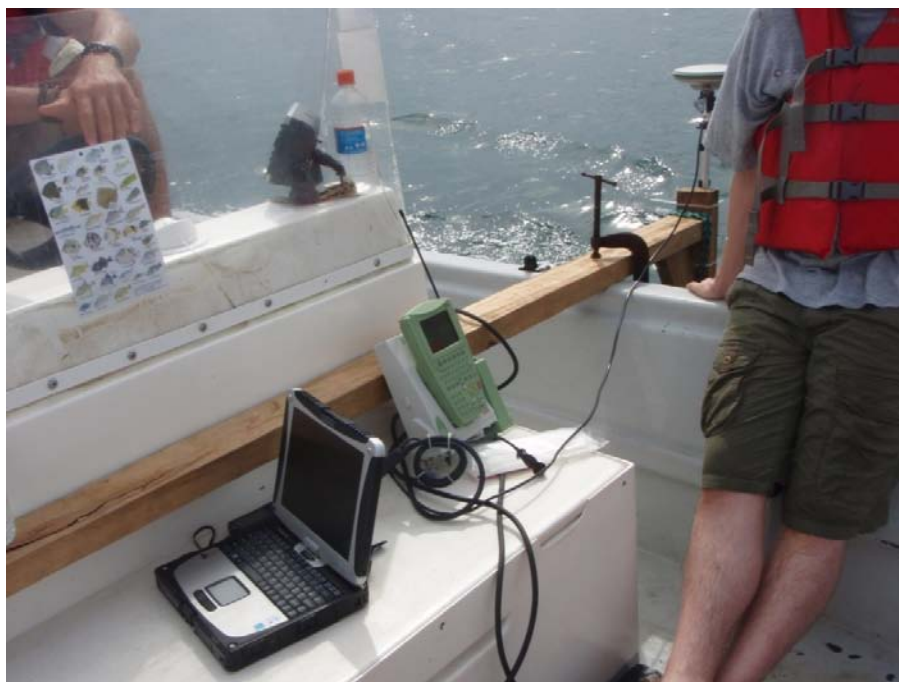
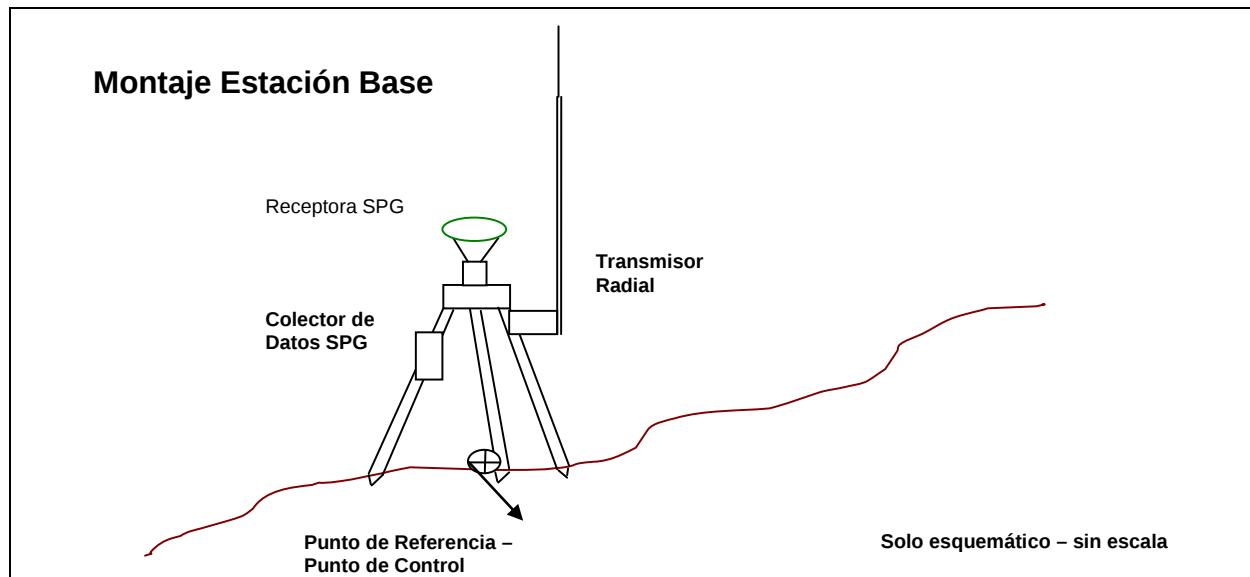


Figura 2-2 Montaje Estación Base de Perfilador Acústico de Corrientes Doppler y Unidad Cinemática en Tiempo Real



Fotografía 2-3 Montaje en Bote del Sistema de Posicionamiento Global y Unidad Cinemática en Tiempo Real

2.2 MAREAS Y NIVELES DE AGUA

2.2.1 Fuentes de Datos

Las fuentes de datos para caracterizar la variación de niveles de agua en el sitio del puerto incluyeron lo siguiente:

- proyecciones sobre la marea en Colón con base a Mareas y Corrientes NOAA (NOAA 2008b, sitio en Internet);
- mediciones tomadas en el PACD montado en la parte inferior del barco, desde noviembre 2007 hasta marzo 2008 (Sandwell 2009a); y
- mediciones tomadas en el PACD montado en la parte inferior del barco, tomadas en junio del 2008.

2.2.2 Datos Recolectados para la Línea Base

2.2.2.1 Mediciones del Nivel de Agua por el Perfilador Acústico Doppler Montado en la Parte Inferior del Bote

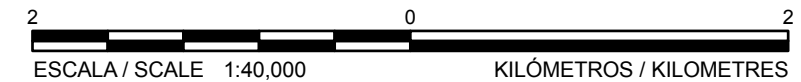
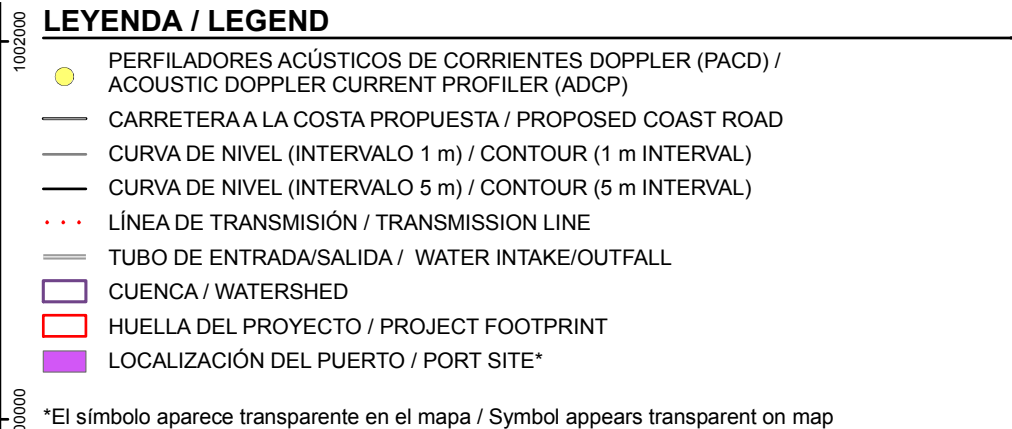
Tres unidades PACD montadas en la parte inferior del bote (Fotografía 2-4) fueron implementadas el 17 de junio y fueron recuperadas el 21 de junio del 2008, para registrar continuamente los niveles de agua, corrientes y olas. Las profundidades y localizaciones de las unidades PACD fueron las siguientes:

- Punta Rincón: 533406 Este 997143 Norte;
- aproximadamente 10 m de agua en 536732 Este, 999410 Norte cerca del límite este del área de estudio; y
- aproximadamente 10 m de agua en 529662 Este, 995006 Norte cerca del límite oeste.

La Sección 2.3.2.3 presenta la recolección de datos de la Línea Base para corrientes, y la Sección 2.5.2.1 presenta la recolección de datos de la Línea Base para olas. Los sitios donde se realizaron las mediciones son presentados en la Figura 2-3.



Fotografía 2-4 Implementación de la Unidad del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler Montada en la parte Inferior del Bote



Los mapas topográficos preparados por el Instituto Geográfico Nacional, empleados bajo autorización.
 Proyección: UTM Zona 17 Sistema de Coordenadas: NAD 27
 Dato vertical: Las curvas de nivel son profundidades por debajo del nivel medio del mar (MSL).
 El nivel medio del mar se define como 10.84 metros debajo de la altura elipsoidal de la referencia.
 Topographic maps prepared by Instituto Geografico Nacional, used under license.
 Projection: UTM Zone 17 Datum: NAD 27
 Vertical Datum: Contours shown are depths below Mean Sea Level (MSL). MSL is defined as
 10.84 metres below the reference ellipsoidal height.

Minera Panamá

**LOCALIZACIÓN DE LOS PERFILADORES DOPPLER ACÚSTICOS DE
CORRIENTES / BOTTOM-MOUNTED ACOUSTIC DOPPLER
CURRENT PROFILER LOCATIONS**



N° PROYECTO / PROJECT NO. 07-1334-0018			ESCALA SEGÚN MUESTRA / SCALE AS SHOWN	REV. 0
DISEÑO / DESIGN	JE	09 Sep./Sep. 2008	FIGURA / FIGURE: 2-3	
SIG / GIS	TL	11 May./May 2010		
VERIFICACIÓN / CHECK	BD	20 May./May 2010		
REVISIÓN / REVIEW	MR	20 May./May 2010		

2.3 CORRIENTES MARINAS

2.3.1 Fuentes de Datos

Las fuentes de datos para caracterizar las corrientes marinas en el sitio del puerto incluyeron lo siguiente:

- información publicada sobre la contra-corriente Caribeña;
- mediciones del PACD montado en la parte inferior del bote, tomadas en enero del 2008 (Sandwell 2009a);
- mediciones tomadas por el PACD montado en el bote, en enero y junio del 2008;
- mediciones tomadas por el PACD montado en la parte inferior del bote, de junio del 2008; y
- mediciones del medidor de corrientes de enero y junio del 2008.

2.3.2 Datos Recolectados para la Línea Base

Las corrientes fueron medidas durante los programas de campo en enero y junio del 2008 cerca de Punta Rincón, utilizando varios métodos: una unidad PACD montada en el barco, varios medidores de corrientes, y tres unidades PACD montadas en la parte inferior del bote.

2.3.2.1 Mediciones Tomadas por el Perfilador Acústico de Corrientes Hopper Montado en el Bote

Las corrientes fueron medidas utilizando una unidad PACD de 600 MHz montada en el bote, conjuntamente con un CTR GPS. La unidad PACD medía la profundidad además de las velocidades tri-dimensionales del agua en incrementos de 0.5 m varias veces por segundo. El montaje del sistema GPS se describe en la Sección 2.1.2.1. Las velocidades promedio de las corrientes medidas por el PACD fueron verificadas mediante comparación con las velocidades promedio obtenidas a través de la implementación de medidores de corrientes. Las lecturas de profundidad obtenidas utilizando la unidad PACD fueron verificadas mediante comparación con una sonda de profundidad. La Fotografía 2-1 presenta el montaje en el bote de la unidad CTR GPS.

2.3.2.2 Implementación de Medidores de corrientes

Los medidores de corrientes fueron implementados los días 13 y 16 de enero del 2008 para confirmar las mediciones de corrientes por PACD. El medidor de corriente consta de una boya, con una “vela” subacuática que se baja a una profundidad de 5 m y se

deja arrastrar por la corriente. Una unidad GPS atada a la boya registra la trayectoria de la boya a través del tiempo, y esta información es utilizada para calcular la velocidad promedio de la corriente. La Fotografía 2-5 presenta la implementación del medidor de corriente cerca de Punta Rincón.



Fotografía 2-5 Implementación del Medidor de corriente Cerca de Punta Rincón

2.3.2.3 Mediciones Tomadas por el Perfilador Acústico de Corrientes Doppler Montado en la Parte Inferior del Bote

Tres unidades PACD montadas en la parte inferior del bote (Fotografía 2-4) fueron implementadas el día 17 de junio del 2008 y fueron recuperadas el 21 de junio del 2008, para registrar continuamente los niveles de agua, corrientes y olas. Las profundidades y localizaciones de la implementación de las unidades PACD son presentadas en la Sección 2.2.2.1 y en la Figura 2-3. La Sección 2.2.2.1 presenta la recolección de datos de la Línea Base para los niveles de agua, y la Sección 2.5.2.1 presenta la recolección de datos de la Línea Base para olas.

2.4 VIENTOS

2.4.1 Fuentes de Datos

Las fuentes de datos para caracterizar el régimen de vientos en el sitio del puerto incluyeron lo siguiente:

- Los datos disponibles al público para calcular condiciones pasadas de los vientos cercanos al sitio del Proyecto fueron obtenidos a través del Centro de Modelamiento Ambiental del Servicio Nacional de Meteorología y su programa NOAA Wavewatch III (sitio en el Internet NOAA Wavewatch III 2008 del Servicio Nacional de Meteorología). El conjunto de datos para calcular condiciones pasadas contiene aproximadamente 12 años de datos a 3 horas para el período comprendido entre el 30 de enero del 1997 hasta el 1 de marzo del 2009, en el punto de la cuadrícula 10°Norte y 80°Oeste (609602 Este, 1105509 Norte), es decir el punto en la cuadrícula más cercana al sitio del Proyecto en Punta Rincón (a unos 132 km al noreste del puerto).
- Datos sobre los vientos recolectados como parte del componente de la Línea Base sobre la calidad de aire.

No se disponía de datos históricos sobre los vientos locales cercanos al sitio del puerto.

2.4.2 Datos Recolectados para la Línea Base

Se recolectaron datos sobre los vientos locales a través de la estación meteorológica de Caimito, establecida para este proyecto, ubicada en 535196.31 Este, 997068.89 Norte. Se disponía de datos sobre los vientos locales entre el 1 de diciembre del 2007 hasta el 21 de junio del 2008, con equipos adquiridos para la estación meteorológica de Caimito. La línea base sobre calidad de aire y meteorología, Anexo IX contiene detalles adicionales.

2.5 OLEAJE

2.5.1 Fuentes de Datos

Las fuentes de datos para caracterizar el oleaje en el Mar Caribe en el sitio del puerto incluyeron lo siguiente:

- Datos disponibles al público para calcular condiciones pasadas de las olas cercanas al sitio del Proyecto fueron obtenidos a través del Centro de Modelamiento Ambiental del Servicio Nacional de Meteorología y su programa NOAA Wavewatch

III (sitio en el Internet NOAA Wavewatch III 2008 del Servicio Nacional de Meteorología). El conjunto de datos para calcular condiciones pasadas contiene aproximadamente 12 años de datos a 3 horas para el período comprendido entre el 30 de enero del 1997 hasta el 1 de marzo del 2009, en el punto de la cuadrícula 10°Norte y 80°Oeste (609602 Este, 1105509 Norte), es decir el punto en la cuadrícula más cercana al sitio del Proyecto en Punta Rincón (a unos 132 km al noreste del puerto).

- Un estudio del oleaje fue realizado por Sandwell International Inc. (Sandwell 2009a, b) para fines del diseño del Puerto. El estudio incluyó los cálculos de condiciones pasadas de vientos y olas para el Estudio Meteorológico y Oceanográfico del Mar Caribe (CARIMOS) llevado a cabo por Oceanweather Inc. Los cálculos de condiciones pasadas constaban de dos productos separados: cálculos de condiciones pasadas de todos los ciclones importantes desde 1930 hasta 1996 para estimados de extremos de olas y vientos; y el cálculo de condiciones pasadas de 15 años continuos (1980 a 1994) para estimados de las condiciones de funcionamiento. Se obtuvieron datos de series cronológicas desde el punto de la red primaria 458 localizado en 9.25°Norte y 80.75°Oeste (527460 Este, 1022437 Norte) en 816 m de agua. Los datos de cálculos de condiciones pasadas incluían datos de olas a intervalos de tres horas, y datos de viento por hora-media a una elevación de 10 m. El estudio incluyó la instalación de una unidad PACD montada en la parte inferior del bote, localizada en el sitio desde septiembre 2007 a marzo 2008.
- Mediciones en junio 2008 de la unidad PACD montada en la parte inferior del bote.
- Proyecciones de un modelo hidrodinámico desarrollado como parte de este proyecto.

2.5.2 Datos Recolectados para la Línea Base

Los datos sobre el oleaje local fueron medidos durante el programa de campo en junio del 2008 en cercanía de la zona de Punta Rincón utilizando tres unidades PACD montadas en la parte inferior del bote, y en enero 2008 por Sandwell (Sandwell 2009a).

2.5.2.1 Mediciones con Perfilador Acústico de Corrientes Doppler Montado en la parte Inferior de un Bote

Tres unidades PACD (Fotografía 2-4) montadas en la parte inferior de un bote fueron implementadas el 17 de junio y recuperadas el 21 de junio del 2008, para registrar continuamente los niveles de agua, corrientes y olas. La profundidad y localización de la implementación de las unidades PACD son presentadas en la Sección 2.2.2.1 y en la Figura 2-3. La Sección 2.2.2.1 presenta la recolección de datos de la Línea Base para los niveles de agua, y la Sección 2.3.2.3 presenta la recolección de datos de la Línea Base de las corrientes.

El programa de medición de olas, corrientes y nivel de agua fue iniciado en Punta Rincón en septiembre 2007 concluyéndose en marzo 2008 (Sandwell 2009a). Se instaló una unidad PACD en el lecho marino a una profundidad de 15 m de agua, localizado en 533522 Este, 997125 Norte (Figura 2-3). El instrumento registraba los perfiles del nivel de agua y corriente vertical cada 10 minutos, y los espectros direccionales de olas cada hora.

2.5.2.2 Modelamiento Hidrodinámico

Un modelo hidrodinámico (MIKE 21) fue desarrollado, calibrado y validado para mejorar la caracterización del ambiente marino oceanográfico. El motivo principal para incluir el estudio de modelo en la evaluación de la Línea Base fue el de evaluar la circulación originada por olas y corrientes en el área del puerto para períodos diferentes a los de los programas de recolección de datos para la Línea Base. El modelo también será utilizado para la evaluación de impactos de la EsIA para evaluar los potenciales impactos sobre el ambiente marino. El Apéndice A contiene detalles adicionales del modelo hidrodinámico utilizado para esta evaluación.

2.6 TRANSPORTE DE SEDIMENTOS COSTEROS

2.6.1 Fuentes de Datos

Las fuentes de datos utilizadas para caracterizar el transporte de sedimentos costeros en el sitio del Puerto incluyeron lo siguiente:

- un programa de muestreo de sedimentos de playa, llevado a cabo en julio del 2007;
- un programa de muestreo de sedimentos suspendidos en enero del 2008;
- un programa de muestreo de sedimentos de playa en enero del 2008;
- un programa de muestreo de sedimentos de los estuarios en enero del 2008; y
- una evaluación del sitio por un geomorfólogo realizada en junio del 2008.

2.6.2 Datos Recolectados para la Línea Base

2.6.2.1 Sedimentos de Playa

Los sedimentos de playa fueron recolectados los días 11 y 12 de enero del 2008, y analizados de acuerdo al tamaño del grano. Las muestras fueron recogidas entre el nivel de agua y la berma de tormenta más reciente (según se indica en la Fotografía 2-6). La toma de muestras entre el nivel de agua y la berma de tormenta

garantizaba que los sedimentos representaran aquellos que hubieran sido movilizados por las recientes tormentas.

2.6.2.2 Sedimentos de Estuario

Las muestras de calidad de sedimentos de los estuarios fueron recolectadas los días 11 y 12 de enero del 2008 de los bordes de tierra y mar de los bancos de arena que quedan en la desembocadura de los estuarios (bancos de la desembocadura de la bahía) de los Ríos Caimito Bajo, Petaquilla y Coclé del Norte (Figura 2-4).

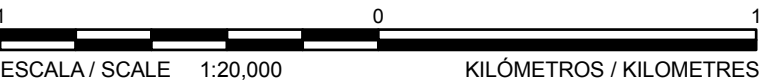
2.6.2.3 Evaluación Geomorfología Costera

Las características geomórficas costeras del área de Punta Rincón fueron evaluadas mediante el reconocimiento aéreo y terrestre de la orilla, y la observación del patrón de transporte de los sedimentos costeros a lo largo de la orilla. El trabajo incluyó lo siguiente:

- revisar las imágenes fotográficas aéreas disponibles de la orilla entre los Ríos Rinconcito y Caimito Bajo;
- un reconocimiento desde helicóptero de la orilla desde el la parte baja del Río Caimito al este de Punta Rincón hasta el Río Petaquilla al oeste de Punta Rincón;
- un recorrido a pie desde el Río Rinconcito hasta la parte baja del Río Caimito a lo largo de la playa de Ensenada de Rincón, alrededor de Punta Rincón y por la playa hasta la parte baja del Río Caimito; y
- la documentación de las observaciones e interpretaciones del movimiento de los sedimentos a lo largo de la orilla (rumbo del litoral).



-
- Mar Caribe / Caribbean Sea
- FIG: 2-4c
- FIG: 2-4b
- Rio Caimito
- Rio Caura del Norte
- Rio Hoja
- Rio Ureco
- Rio Campio
- Rio Rinconito
- Rio Petapua
- FIG: 2-4a
- 5 0 5
- KILÓMETROS / KILOMETRES
ESCALA / SCALE 1:300,000



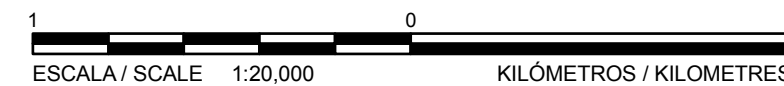
REFERENCIA / REFERENCE

Los mapas topográficos preparados por el Instituto Geográfico Nacional, empleados bajo autorización.
Proyección: UTM Zona 17 Sistema de Coordenadas: NAD 27
Topographic maps prepared by Instituto Geografico Nacional, used under license.
Projection: UTM Zone 17 Datum: NAD 27

PROYECTO PROJECT				PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ / PROJECT MINA DE COBRE PANAMÁ		
TÍTULO TITLE		LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE OCEANOGRAFÍA - DESEMBOCADURA RÍO PETAQUILLA / OCEANOGRAPHIC SAMPLING LOCATIONS - RÍO PETAQUILLA				
	N° PROYECTO / PROJECT NO. 07-1334-0018			ESCALA SEGÚN MUESTRA / SCALE AS SHOWN		REV. 0
	DISEÑO / DESIGN		JE	09 Sep./Sep. 2008		FIGURA / FIGURE: 2-4a
	SIG / GIS		TL	11 May./May 2010		
	VERIFICACIÓN / CHECK		BD	20 May./May 2010		
	REVISIÓN / REVIEW		MR	20 May./May 2010		



- CALIDAD DEL AGUA MARINA / MARINE, WATER QUALITY
- ESTUARIO, CALIDAD DEL AGUA / ESTUARY, WATER QUALITY
- ESTUARIO, SEDIMENTOS / ESTUARY, SEDIMENT



Los mapas topográficos preparados por el Instituto Geográfico Nacional, empleados bajo autorización
Proyección: UTM Zona 17 Sistema de Coordenadas: NAD 27
Topographic maps prepared by Instituto Geografico Nacional, used under license.
Projection: UTM Zone 17 Datum: NAD 27

PROYECTO PROJECT				PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ / PROJECT MINA DE COBRE PANAMÁ	
TÍTULO TITLE		LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE OCEANOGRAFÍA - DESEMBOCADURA RÍO COCLÉ DEL NORTÉ / OCEANOGRAPHIC SAMPLING LOCATIONS - RÍO COCLÉ DEL NORTE			
		N° PROYECTO / PROJECT NO. 07-1334-0018		ESCALA SEGÚN MUESTRA / SCALE AS SHOWN	
		DISEÑO / DESIGN		JE 09 Sep./Sep. 2008	
		SIG / GIS		TL 11 May./May 2010	
		VERIFICACIÓN / CHECK		BD 20 May./May 2010	
		REVISIÓN / REVIEW		MR 20 May./May 2010	
		FIGURA / FIGURE: 2-4c			



Fotografía 2-6 Método para la Recolección de Muestras de Sedimentos en la Playa

2.7 TEMPERATURA Y SALINIDAD DEL AGUA MARINA

2.7.1 Fuentes de Datos

Las fuentes de datos que se utilizaron para caracterizar la temperatura y la salinidad en el puerto incluyeron lo siguiente:

- documentos publicados sobre temperaturas y salinidad del agua en el Mar Caribe;
- datos sobre la temperatura y salinidad del agua marina, recolectados en julio 2007, diciembre 2007, y junio 2008; y
- un programa de campo para datos de temperatura del agua marina en abril 2009.

Los sitios de muestreo son presentados en la Figura 2-5 y están concentrados alrededor del sitio del puerto.

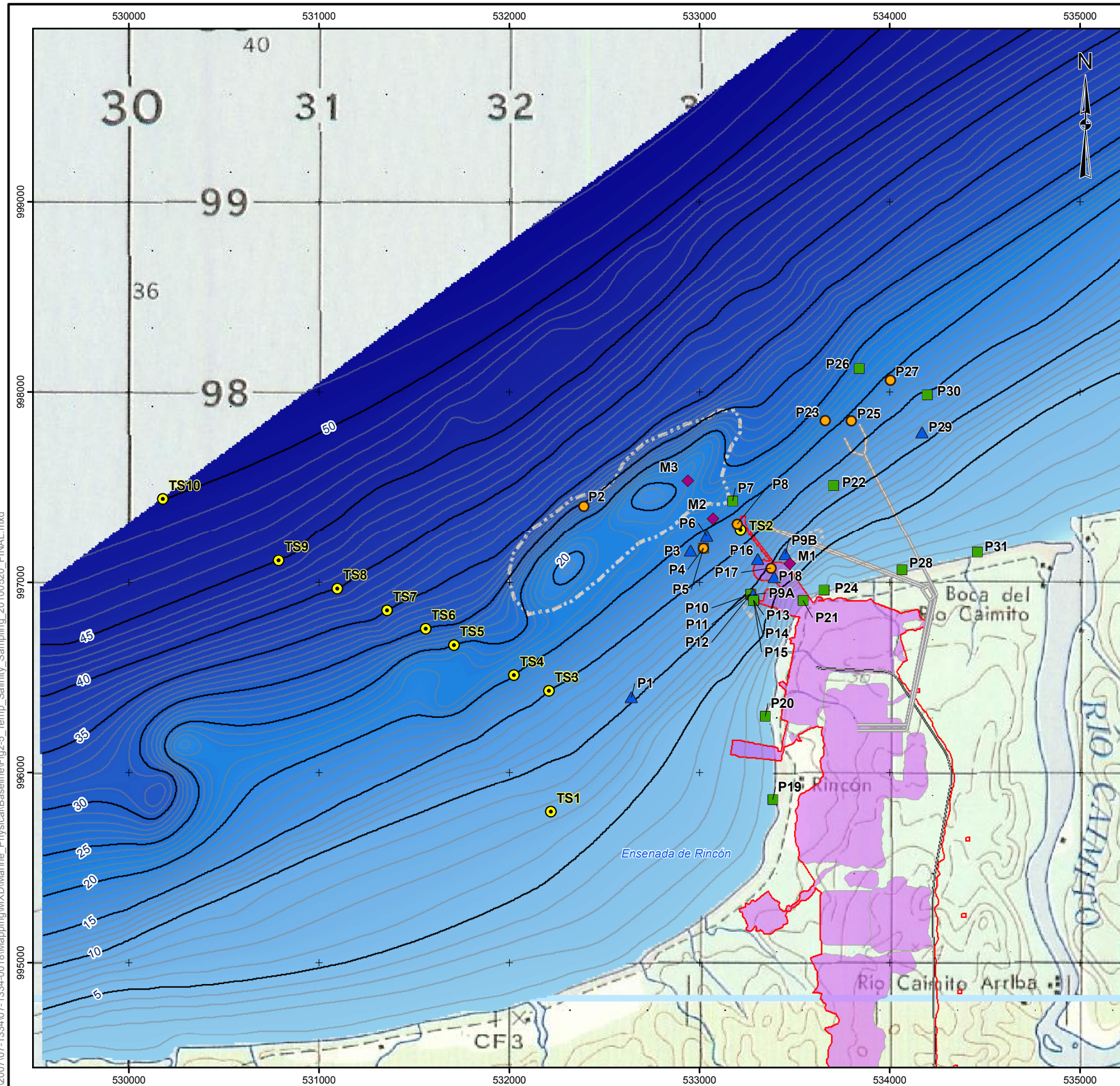
2.7.2 Datos Recolectados para la Línea Base

Se midió la temperatura utilizando un registrador de conductividad-temperatura-profundidad (CTP) de una de las siguientes dos formas:

- Se utilizó una sonda remota para recolectar datos de temperatura y salinidad del agua durante períodos largos. La frecuencia de muestreo la sonda remota generalmente fue de 24 a 48 horas, con frecuencias de muestreo de cada 15 minutos. La Fotografía 2-7 presenta la sonda utilizada para la recolección de muestras remotas.
- Se utilizó un muestreo discreto para la recolección de los perfiles de temperatura y salinidad. En esta forma de muestreo, el instrumento para medir la calidad de agua era implementado desde un bote, descolgado a cierta profundidad, y luego era recuperado. La Fotografía 2-8 presenta el muestreo discreto con perfilador de calidad de agua.

El instrumento CTP midió las características del agua, incluyendo la salinidad, temperatura, presión, profundidad y densidad. A medida que se bajaba el instrumento CTP a través de la columna de agua, las mediciones de conductividad, temperatura y profundidad se registraban de forma continua. La lectura de datos generales para un perfilador CTP es de hasta 24 Hertz (Hz), lo que significa que cada parámetro podría ser medido hasta 24 veces cada segundo. Esto permite una descripción de alta resolución del agua analizada. El instrumento CTP tiene las siguientes características:

- Mide tres parámetros directamente – conductividad (salinidad), temperatura y presión.
- Utiliza un termistor, un termómetro de platino, o una combinación de ambos para medir la temperatura y la salinidad del agua. La medición de temperatura de un instrumento CTP tiene una precisión de más de 0.005 grados Celsius (°C).
- Las mediciones de conductividad, temperatura y presión son registradas en forma digital. Pueden ser almacenadas por el instrumento CTP y luego ser transferidos a una computadora personal después de que el CTP haya sido extraído del agua, o la transferencia de datos puede ser de manera continua a través de un cable conectado desde el CTP hasta la computadora portátil en el bote.



LEYENDA / LEGEND

-  DATOS DE TEMPERATURA Y SALINIDAD - ABRIL 2009 /
TEMPERATURE AND SALINITY DATA - APRIL 2009
 -  DATOS DE TEMPERATURA - JUNIO 2008 / TEMPERATURE DATA - JUNE 2008
 -  DATOS DE TEMPERATURA Y SALINIDAD - DICIEMBRE 2007 /
TEMPERATURE AND SALINITY DATA - DECEMBER 2007
 -  DATOS DE TEMPERATURA Y SALINIDAD - OCTUBRE 2007 /
TEMPERATURE AND SALINITY DATA - OCTOBER 2007
 -  DATOS DE TEMPERATURA Y SALINIDAD - JULIO 2007 /
TEMPERATURE AND SALINITY DATA - JULY 2007
 -  CARRETERA A LA COSTA PROPUESTA / PROPOSED COAST ROAD
 -  CURVA DE NIVEL (INTERVALO 1 m) / CONTOUR (1 m INTERVAL)
 -  CURVA DE NIVEL (INTERVALO 5 m) / CONTOUR (5 m INTERVAL)
 -  LÍNEA DE TRANSMISIÓN / TRANSMISSION LINE
 -  TUBO DE ENTRADA/SALIDA / WATER INTAKE/OUTFALL
 -  HUELLA DEL PROYECTO / PROJECT FOOTPRINT
 -  LÍMITE INTERPRETADO DEL HÁBITAT DEL LECHO DURO /
INTERPRETED HARD BOTTOM HABITAT BOUNDARY
 -  LOCALIZACIÓN DEL PUERTO / PORT SITE*

*El símbolo aparece transparente en el mapa / Symbol appears transparent on map



1.5 0 1.5

ESCALA / SCALE 1:25,000 KILÓMETROS / KILOMETRES

REFERENCIA / REFERENCE

Los mapas topográficos preparados por Instituto Geográfico Nacional, empleados bajo autorización. Proyección: UTM Zona 17 Sistema de Coordenadas: NAD27
Dato vertical: Las curvas de nivel son profundidades por debajo del nivel medio del mar (MSL).
El nivel medio del mar se define como 10.84 metros debajo de la altura elipsoidal de la referencia.
Topographic maps prepared by Instituto Geografico Nacional, used under license.
Projection: UTM Zone 17 Datum: NAD27 Vertical Datum: Contours shown are depths below Mean Sea Level (MSL). MSL is defined as 10.84 metres below the reference ellipsoidal height.

PROYECTO
PROJECT

Minera Panamá

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ /
PROJECT MINA DE COBRE PANAMÁ

TÍTULO TITLE

LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE TEMPERATURA Y SALINIDAD / TEMPERATURE AND SALINITY SAMPLING LOCATIONS



N° PROYECTO / PROJECT NO. 07-1334-0018

ESCALA SEGÚN MUESTRA / SCALE AS SHOWN	REV. 0
--	--------

DISEÑO / DESIGN	SL	01 May./May 2010
SIG / GIS	TL	11 May./May 2010
VERIFICACIÓN / CHECK	BD	20 May./May 2010
REVISIÓN / REVIEW	MR	20 May./May 2010

**FIGURA /
FIGURE: 2-5**



Fotografía 2-7 Sonda Remota de Multímetro YSI Serie 6



Fotografía 2-8 Implementación del Medidor de Perfil para Calidad de Agua Seabird SBE 19 desde el Bote

Los datos sobre la calidad del agua fueron registrados en el archivo interno de datos, y luego fueron descargados a una computadora portátil para las formas de muestreo tanto remota como discreta. Luego los datos fueron etiquetados y archivados para posteriores análisis de campo. Se utilizaron dos sondas CTP de la siguiente forma:

- **Sonda Multímetro Seabird:** Durante el muestreo de julio 2007, se utilizó un perfilador de calidad de agua Seabird (SBE 19 plus SEACAT Profiler) para medir varios parámetros, incluyendo la profundidad, el oxígeno disuelto (OD), pH, temperatura, salinidad y SCUFA (aparato independiente subacuático fluorescente para medir el clorofila). Se mantenía el medidor en el fondo del perfil discreto durante un período de tres minutos para permitir que se equilibrara la sonda de oxígeno disuelto.
- **Sonda para Calidad de Agua Serie YSI-6 Multi-Parámetro (Medidor YSI):** Durante las sesiones de muestreo de octubre 2007, noviembre/diciembre 2007 y abril 2009, se utilizaron sondas YSI serie-6 multi-parámetros para medir la calidad de agua (multi-medidores YSI), midiendo varios parámetros, incluyendo profundidad, OD, pH, potencial de reducción de oxidación (PRO), temperatura, conductividad, salinidad, clorofila a y turbidez. Se utilizaron métodos de implementación tanto remotos como discretos.

2.8 CALIDAD DEL AGUA MARINA Y ESTUARINA

2.8.1 Fuentes de Datos

Las fuentes de datos que se utilizaron para caracterizar la calidad del agua marina y del estuario del sitio del puerto incluyeron lo siguiente:

- documentos publicados sobre la calidad del agua del Mar Caribe;
- muestreos de sedimentos suspendidos en el océano cerca del sitio del Puerto; y
- un programa de muestreo de calidad de agua de enero 2008 y junio 2008.

2.8.2 Datos Recolectados para la Línea Base

Se recogieron muestras de la calidad del agua marina en nueve sitios: seis sitios marinos mar adentro del sitio del Puerto y tres sitios en estuarios. Los seis sitios marinos estaban localizados a 100 m, 250 m y 500 m de distancia mar adentro del Puerto, y en un lugar mar adentro de los estuarios de cada uno de los Ríos Caimito Bajo, Petaquilla y Coclé del Norte (Figura 2-4). También se recogieron muestras de calidad de agua de tres puntos en los estuarios, uno dentro de los estuarios de cada uno de los Ríos Caimito Bajo, Petaquilla y Coclé del Norte (Figura 2-4). El estuario del Río Coclé del Norte y un punto mar adentro fuera de este estuario fueron

seleccionados como puntos de referencia, ya que se encuentran fuera del área potencialmente afectada por el Proyecto.

En cada sitio, se recogieron muestras de agua de 5 litros (L) a lo largo de un perfil de profundidad utilizando una botella Niskin de 10-L atada a una línea, según se indica en la Fotografía 2-9. Se recogieron muestras a intervalos de aproximadamente 5 m (o a media profundidad en casos de profundidades de menos de 5 m) por cada una de las muestras marinas localizadas cerca del sitio del puerto. Las muestras fueron recogidas a tres profundidades (cerca de la superficie del agua, a media profundidad, y cerca del lecho marino) por cada uno de los sitios de muestreo estuario, tanto en el estuario como en los lugares en aguas fuera del estuario. Las muestras fueron analizadas para varios parámetros físico-químicos, en un laboratorio acreditado en Canadá.

Se seleccionaron parámetros incluyendo los de las guías y regulaciones Panameñas e internacionales sobre calidad de agua (Sección 5.3 – Descripción del Proyecto del EsIA), los incluidos en pruebas geoquímicas y con base a la experiencia profesional (es decir, observaciones en proyectos similares). Los parámetros analizados fueron los siguientes:

- parámetros de campo – pH, potencial de reducción, temperatura de agua, conductividad eléctrica, salinidad, turbidez, y OD;
- perfil químico – alcalinidad total, dureza, demanda química de oxígeno (DQO), conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos (STD), sólidos totales en suspensión (STS) y pH;
- iones – calcio, magnesio, potasio, sodio, cloruro, fluoruro, sulfato, bicarbonato, carbonato e hidróxido;
- especies de nitrógeno – amoníaco, nitrato, nitrito, nitrógeno total orgánico (NTO), y nitrógeno total Kjeldahl (TNK);
- metales totales y disueltos, incluyendo:
 - aluminio, antimonio, arsénico, bario, berilio, bismuto, boro, cadmio, calcio, cromo, cobalto, cobre, hierro, plomo, litio, magnesio, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, fósforo, potasio, selenio, silicio, plata, sodio, estroncio, telurio, talio, torio, estaño, titanio, uranio, vanadio, zirconio;
 - los metales disueltos se determinan filtrando una muestra de agua con un filtro de 0.45 micrómetro (μm); mientras el total de metales se determina utilizando una muestra de agua que no haya sido filtrada;
- elementos orgánicos – carbón orgánico disuelto, aceite y grasa (total e hidrocarburo) y fenoles; y
- cianuro (total y ácido débil disociado [ADD]).



Fotografía 2-9 Recolección de Muestras de Calidad de Agua Marina Utilizando Botella Niskin de 10 Litros

De la zona de oleaje se recogieron muestras del total de sólidos suspendidos. La zona de oleaje fue identificada en campo como la zona del océano entre el borde de la playa y la línea exterior extrema de las olas orientadas de manera paralela a la costa. Las muestras fueron recogidas utilizando una botella de muestreo Niskin de 10-L que se dejaba deslizar hasta el lecho marino desde el lado del bote a un punto medio aproximado entre la orilla y la línea exterior extrema de las olas. Se dejó caer un mensajero con el fin de cerrar la botella Niskin y la muestra se recogía dentro de 1 m del lecho marino. Al ser recuperada la botella de muestreo en el bote, la muestra se agitaba para encontrar el potencial asentamiento de los sólidos suspendidos durante su recuperación al bote, y se extraía una sub-muestra de 1 L de la botella Niskin y era dejada a un lado para el análisis de STS. Luego se limpiaba la botella Niskin, se volvía a abrir, y el equipo de campo se trasladaba al próximo sitio de muestreo.

2.9 CALIDAD DE SEDIMENTOS MARINOS Y DE ESTUARIO

2.9.1 Fuentes de Datos

Las fuentes de datos que se utilizaron para caracterizar la calidad de sedimentos marinos y de estuario en el sitio del puerto incluyen lo siguiente:

- documentos publicados sobre la calidad de sedimentos en el Mar Caribe;
- un programa de muestreo de sedimentos marinos llevado a cabo como parte del componente de la línea base de biología marina en abril 2009; y
- un programa de muestreo de sedimentos de estuario llevado a cabo en junio del 2008.

2.9.2 Datos Recolectados para la Línea Base

Se recogieron muestras para la calidad de sedimentos marinos en siete sitios: cuatro sitios mar adentro frente al sitio del Puerto, y tres sitios en estuarios. Los cuatro sitios marinos estaban localizados cerca del Puerto (Figura 2-4). También se recogieron seis muestras para calidad de sedimentos en tres sitios de estuario, en los lados del mar y del estuario del banco de arena localizado en la desembocadura en la bahía de los Ríos Caimito Bajo, Petaquilla y Coclé del Norte (Figura 2-4). Las muestras fueron analizadas para varios parámetros físico-químicos (según los requisitos del gobierno Panameño) en un laboratorio acreditado en Canadá.

2.10 INTRUSIÓN SALINA DEL ESTUARIO

2.10.1 Fuentes de Datos

Las fuentes de datos utilizadas para caracterizar la intrusión salina del estuario cerca del sitio del puerto incluyeron lo siguiente:

- medición de caudal o flujo cerca de la desembocadura de los estuarios; y
- observaciones de la cuña de la intrusión salina durante los programas de campo.

2.10.2 Datos Recolectados para la Línea Base

Los datos sobre la descarga de agua dulce y las observaciones de la cuña de la intrusión de sal iban a ser utilizados con fines de entender el potencial de la intrusión de agua salina al estuario de la parte baja del Río Caimito. La cuña de sal en el estuario

de la parte baja del Río Caimito fue delineada en la mañana del 21 de junio del 2008 utilizando un PACD de 1,200 kHz montado en bote, para medir la profundidad y las velocidades de flujo tri-dimensionales. La cuña de sal también fue observada en enero del 2008. La salinidad de estas capas fue medida utilizando una sonda de conductividad YSI (ver la descripción que contiene la Sección 2.7.2).

3 ANÁLISIS Y RESULTADOS

3.1 BATIMETRÍA Y EL FONDO MARINO

3.1.1 Resumen de la Revisión de las Publicaciones

La disponibilidad de las cartas náuticas de las aguas del Mar Caribe frente a Punta Rincón no contiene suficientes detalles para obtener una caracterización de la Línea Base del sitio. Se disponía de datos digitales del Centro Nacional de Datos Geofísicos NOAA (CNDG) (batimetría global ETOPO1 a resolución de 1 minuto) para proporcionar una perspectiva regional sobre la profundidad del agua.

3.1.2 Resultados de Campo

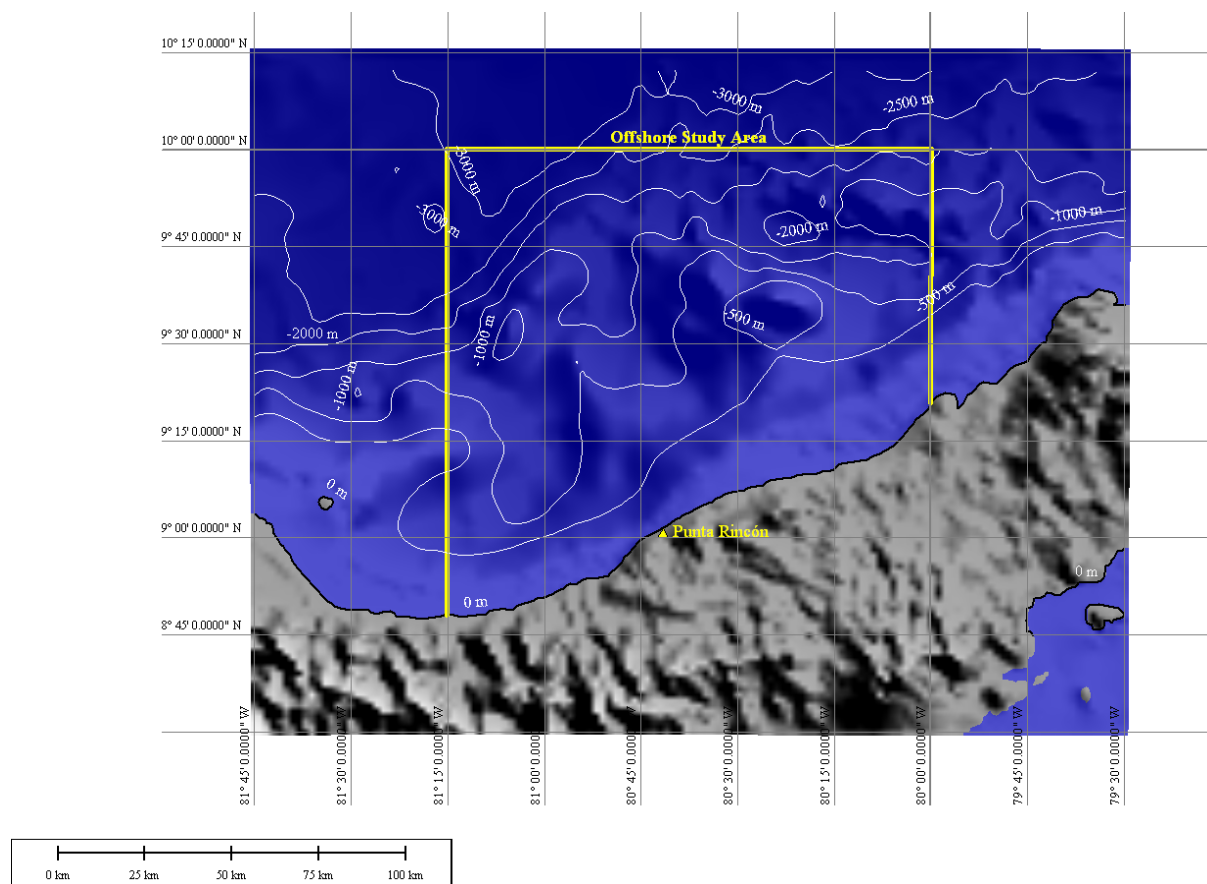
Se generó un modelo digital de elevación (MDE) de la batimetría del lecho marino para que se reflejaran las características topográficas del mar, los fondos duros, la tierra y las desembocaduras de los ríos o estuarios. La Figura 3-1 presenta la batimetría mar adentro, principalmente derivada del NGDC de NOAA.

Se generó un mapa batimétrico del área de estudio cercana a la costa, mediante la combinación de los datos de profundidad recogidos durante los estudios PACD del 10 y 16 de enero del 2008, con los datos batimétricos recopilados por el equipo de geofísicos de Golder (Golder 2008), y la interpolación entre los datos utilizando el sistema de información geográfica (SIG). La Figura 3-2 presenta la batimetría del área cercana a la costa, principalmente los estudios geofísicos y de oceanografía realizados por Golder.

3.1.3 Análisis e Interpretación

La batimetría del estudio de campo indica un lecho marino inclinado relativamente poco profundo desde la costa extendiéndose hasta una profundidad de unos 5 m (aproximadamente del 1% en promedio y un 5% en Punta Rincón). La pendiente del lecho marino aumenta hasta un 2% a profundidades entre 5 a 50 m. Los datos del lecho marino suministrados por el sonar de escaneo lateral revelaron un afloramiento de un arrecife rocoso a una profundidad de unos 20 m que se extiende unos 1,100 m paralelos a la costa cerca del Puerto. La bahía al oeste de Punta Rincón, Ensenada de Rincón, es el área menos profunda cerca del Puerto.

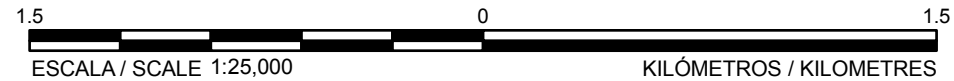
Figura 3-1 Batimetría del Área de Estudio Mar Adentro



Nota: km = kilómetro; m = metro.



 CARRETERA A LA COSTA PROPUESTA / PROPOSED COAST ROAD
 CURVA DE NIVEL (INTERVALO 1 m) / CONTOUR (1 m INTERVAL)
 CURVA DE NIVEL (INTERVALO 5 m) / CONTOUR (5 m INTERVAL)
 TUBO DE ENTRADA/SALIDA / WATER INTAKE/OUTFALL
 HUELLA DEL PROYECTO / PROJECT FOOTPRINT
 LOCALIZACIÓN DEL PUERTO / PORT SITE*



Los mapas topográficos preparados por el Instituto Geográfico Nacional, empleados bajo autorización.
Proyección: UTM Zona 17 Sistema de Coordenadas: NAD 27
Dato vertical: Las curvas de nivel son profundidades por debajo del nivel medio del mar (MSL).
El nivel medio del mar se define como 10.84 metros debajo de la altura elipsoidal de la referencia.
Topographic maps prepared by Instituto Geografico Nacional,
used under license.
Projection: UTM Zone 17 Datum: NAD 27
Vertical Datum: Contours shown are depths below Mean Sea Level (MSL). MSL is defined as
10.84 metres below the reference ellipsoidal height.

PROYECTO PROJECT		PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ / PROJECT MINA DE COBRE PANAMÁ
TÍTULO TITLE BATIMETRÍA DEL ÁREA DE PUNTA RINCÓN / BATHYMETRY OF PUNTA RINCÓN AREA		

3.2 MAREAS Y NIVELES DE AGUA

3.2.1 Resumen de la Revisión de las Publicaciones

Las proyecciones de mareas en Colón, Panamá (618965 Este, 1033665 Norte) fueron obtenidos de NOAA Mareas y Corrientes (NOAA 2008b, sitio de Internet). El dato sobre las elevaciones de la marea en Colón (Atlántico) es el nivel bajo medio del agua determinado por el Estudio de Costas y Geodésico de los Estados Unidos como 0.122 por debajo del nivel medio de mar en Colón (Autoridad del Canal de Panamá del 2008, sitio de Internet). Con base en las elevaciones medias de las mareas para un período de 19 años, desde 1916 hasta 1934, el nivel medio y bajo del agua en Colón es equivalente a 0.117 m del Dato del Nivel de Referencia del Canal de Panamá (Autoridad del Canal de Panamá 2008, sitio en Internet).

Los datos de la Línea Base indican que el sitio del puerto está expuesto a mareas mixtas, predominantemente diurnas. Las alturas de referencia de la marea para Colón son presentadas en la Tabla 3-1.

Tabla 3-1 Márgenes de Marea y Nivel Medio del Agua para Colón, Panamá

Altura de la Marea de Referencia^(a)	Elevación (m, en Relación al dato)
margen medida de la marea (m)	0.21
margen grande de la marea (m)	0.34
nivel medio de la marea (m)	0.12

^(a) El dato para las elevaciones de las mareas en Colón (Atlántico) es el nivel bajo medio del agua que ha sido determinado por el Estudio de Costas y Geodésico de los EEUU como 0.122 m por debajo del nivel medio del mar en Colón.

Nota: m = metro.

Además, las proyecciones de las mareas están disponibles utilizando el modelo global de mareas MIKE 21 (manual DHI, MIKE 21). La ventaja de estas proyecciones es la facilidad de su uso con el modelo hidrodinámico. Se determinó que las proyecciones MIKE 21 sobre las mareas son muy similares a los de la Autoridad del Canal de Panamá, de manera que fueron utilizados en el análisis de modelos.

3.2.2 Resultados de Campo

Dos registros de las mareas en Punta Rincón estaban disponibles para la comparación de las proyecciones de mareas del modelo global de mareas MIKE 21 en el sitio:

- **Nivel de Mareas y Agua en Enero del 2008:** Las mareas previstas y los datos registrados sobre mareas en Punta Rincón para el período del 9 al 17 de enero del 2008 fueron trazados en cuadrícula (Figura 3-3). Durante este período, las elevaciones de la marea se encontraban dentro del margen de -0.20 a 0.32 metros sobre el nivel del mar (msnm). Los niveles de agua fueron medidos por una unidad PACD montada en la parte inferior de un bote (Sandwell 2009a). Los niveles registrados de marea se comparan bien con las proyecciones de MIKE 21 en el sitio. Las mareas son predominantemente diurnas durante este período.
- **Nivel de Mareas y Agua en Junio del 2008:** Los datos sobre mareas previstas y mareas registradas en el sitio del PACD este para el período del 17 al 21 de junio del 2008 fueron trazados en cuadrícula (Figura 3-4). Durante este período, las elevaciones de las mareas se encontraban dentro del margen de -0.24 m a 0.22 msnm. Los niveles de agua fueron medidos por tres unidades PACD montados en la parte inferior de un bote, desde el 17 al 21 de junio del 2008; sin embargo, por simplicidad se presenta solamente un registro. El PACD de Punta Rincón presenta datos imprecisos durante los días 2 y 3 de su implementación. Las mareas registradas se comparan bien con las proyecciones del modelo de mareas MIKE 21. Durante este período las mareas son predominantemente diurnas en el sitio.

3.2.3 Análisis e Interpretación

El margen medio de marea en Colón, Panamá, es de 0.21 m, y el margen de mareas grandes es de 0.34 m. En la comparación entre las mareas previstas en Colón y las previstas por el modelo global de mareas MIKE 21, se puede decir que en general las mismas concuerdan bien.

La comparación de datos indica que las mareas previstas en Colón por el modelo de mareas MIKE 21 representan con exactitud la amplitud y variación de mareas en Punta Rincón. Se espera que el margen de las mareas pequeñas tenga solamente un efecto pequeño sobre las corrientes a lo largo de la costa y en el sitio.

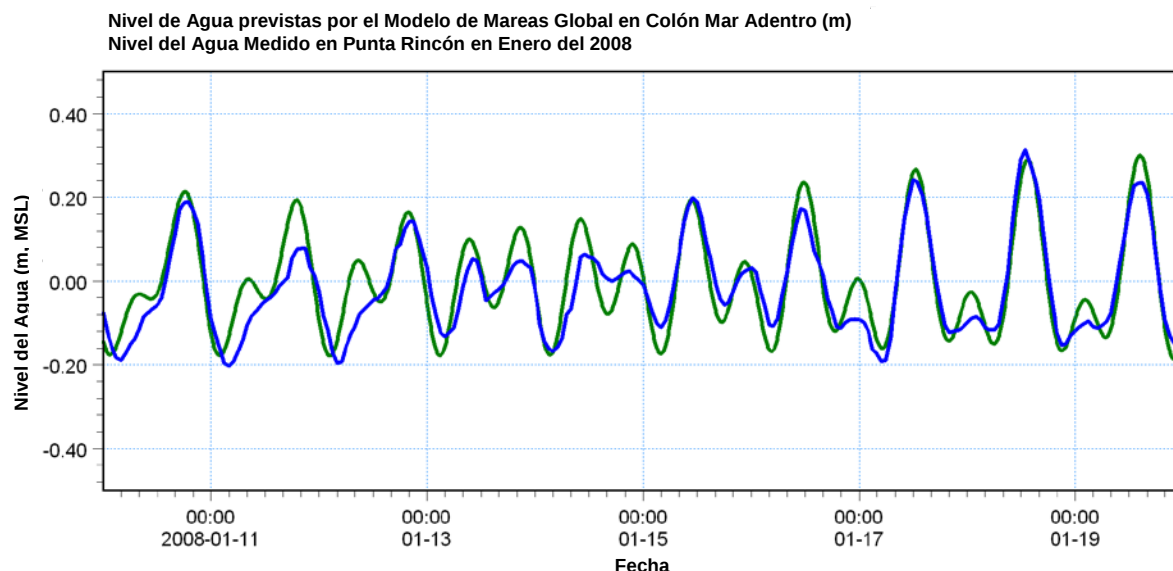
3.3 CORRIENTES MARINAS

3.3.1 Resumen de la Revisión de las Publicaciones

El Mar Caribe es un mar semi-encerrado, localizado entre Norteamérica y Suramérica y delimitado por Centroamérica por el oeste. La cadena de islas estrechamente agrupadas, bancos y capas intrusas de las islas de las Antillas separan el Caribe del Océano Atlántico, actuando como filtro o tamiz para la entrada de agua desde Atlántico (Gyory et al. 2008).

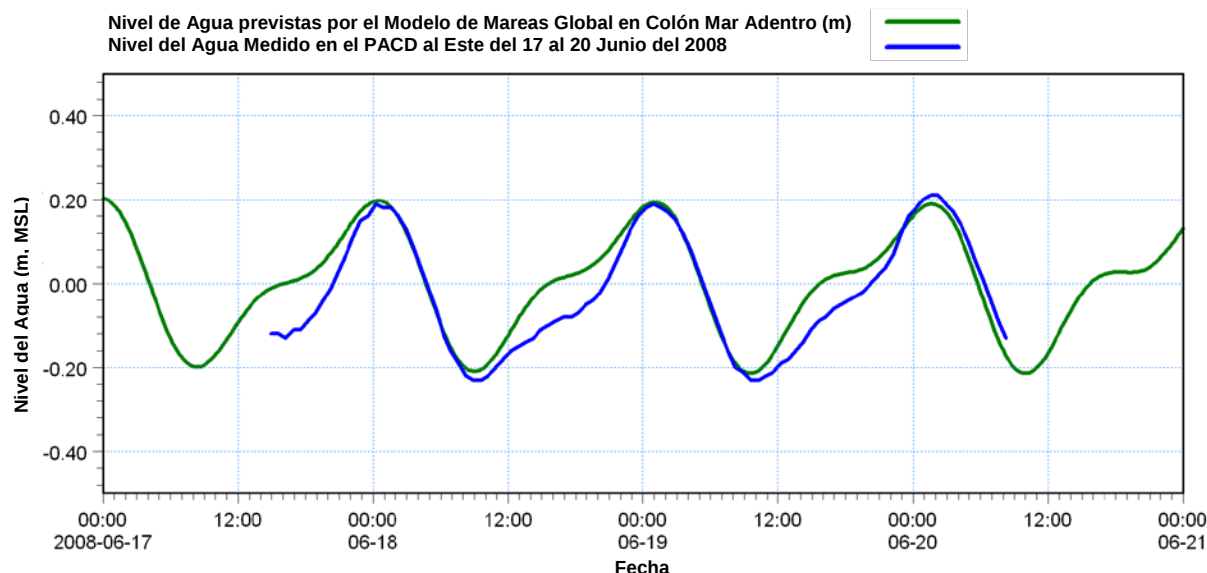
La Corriente del Caribe transporte grandes cantidades de agua hacia el noroeste a través del Mar Caribe al Golfo de México. El flujo más fuerte en el Caribe está localizado en la tercera parte al sur del mismo, y corresponde a la Corriente del Caribe (Kinder 1983), donde las velocidades superficiales más altas pueden alcanzar los 0.7 metros por segundo (m/s) en las costas de Venezuela y las Antillas Holandesas (Fratantoni 2001). También existen fuertes corrientes (0.6 m/s) a lo largo de las costas Panameñas y Colombianas.

Figura 3-3 Comparación de las Elevaciones de Marea Previstas con Base al Modelo MIKE 21 y Niveles del Agua Medidos en Punta Rincón en Enero 2008



Notas: m = metro; NMM = nivel medio de mar.

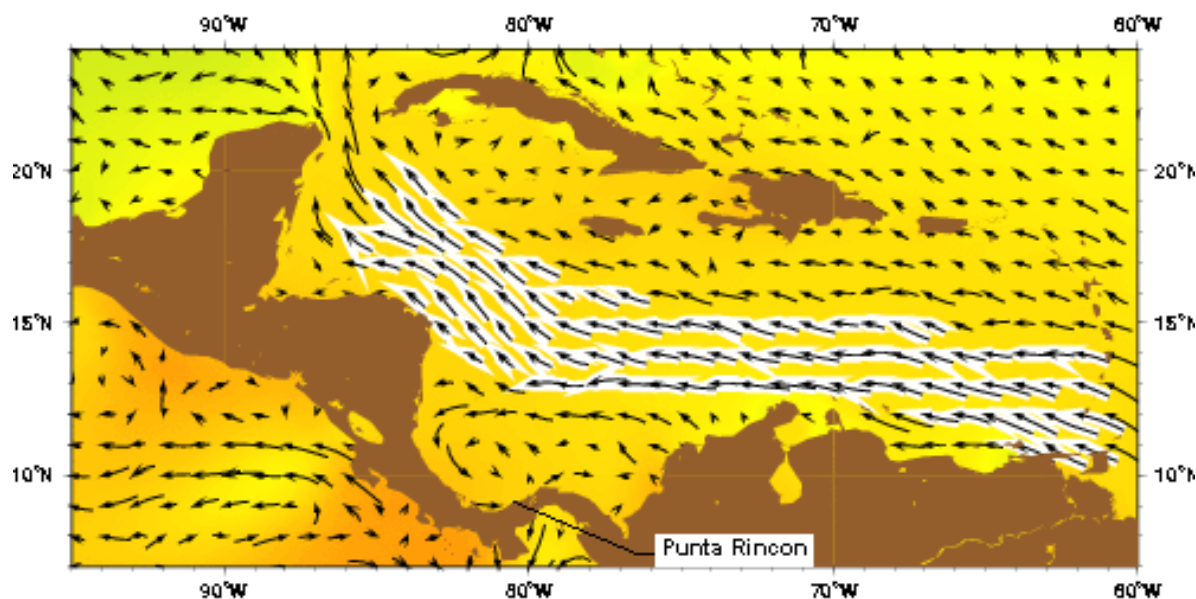
Figura 3-4 Comparación de las Elevaciones Previstas de Marea del Modelo MIKE 21 y los Niveles de Agua Medidos en Punta Rincón en Junio del 2008



Notas: m = metro; NMM = nivel medio de mar.

En el área frente a Panamá conocida como la Costa de los Mosquitos (82° Oeste), Molinari et al. (1981) identificó una circulación de las agujas del reloj, que contrastaba con la descripción por Wust (1964) de un flujo en dirección contraria a las manecillas del reloj, pero boyas sueltas implementadas por Kinder (1983) demostraron claramente una circulación en dirección contraria a las manecillas del reloj dentro de esta área. Por lo tanto, Kinder sugirió que, a pesar de la frecuente aparición de remolinos en la Costa de los Mosquitos, no existe un giro permanente poco profundo. El resumen de los documentos publicados sostiene que existen corrientes variables a lo largo de la costa de Panamá cerca al sitio del Proyecto. Corrientes contrarias a las manecillas del reloj (oeste a este) han sido registradas con mayor frecuencia a lo largo de la costa con velocidades de hasta 0.60 m/s, pero también se han medido corrientes en la dirección opuesta. La fuerza impulsora de las corrientes parece ser un remolino a gran escala que ocurre de manera variable en la Cuenca de Colombia (Figura 3-5).

Figura 3-5 Corrientes a Gran Escala en el Mar Caribe



Fuente: Gyory et al. 2008

3.3.2 Resultados de Campo

En general, las corrientes marinas son afectadas por cuatro fenómenos: olas de largo período procedentes de las aguas mar adentro, los vientos, las mareas, y las corrientes marinas de mayor escala. Aunque existe poca información disponible sobre la contracorriente Caribeña de mayor escala en el sitio, los efectos de estos fenómenos sobre las corrientes marinas en el sitio del puerto fueron abordados mediante la recolección de datos de campo.

3.3.2.1 Corrientes Medidas en Enero del 2008

Los días 11 y 16 de enero del 2008 se llevaron a cabo estudios detallados de las corrientes, utilizando una unidad PACD montada en un bote, así como medidores de corrientes. Además, durante este período algunos datos estaban disponibles de la unidad PACD (Sandwell 2009a) montada en la parte inferior de un bote. La Tabla 3-2 presenta un resumen de las condiciones observadas de viento y olas y las mediciones de las corrientes entre los días 10 y 16 de enero del 2008.

El 11 de enero del 2008 se hicieron dos cortes transversales de las corrientes con velocidades y direcciones trazadas en cuadrícula presentadas en la Figura 3-6 para corrientes de hasta 13 m de profundidad; en la Figura 3-7 para profundidades de 13 m a 20 m, y la Figura 3-8 para profundidades mayores de 20 m. La corriente cerca de la

superficie (en los 13 m superiores) se movía en dirección este-noreste (aproximadamente paralelo a la costa) a una velocidad promedio de 0.1 m/s. La corriente (entre 13 y 28 m) se movía en dirección este-noreste a una velocidad promedio de 0.04 m/s. La zona inferior, a una profundidad de 28 m a 43 m, se movía en dirección oeste-suroeste, en dirección opuesta a las aguas cercanas a la superficie a una velocidad promedio de 0.07 m/s. Una vista del perfil de la dirección de corriente para la sección transversal 2 del 11 de enero del 2008 se presenta en la Figura 3-9 e indica la variación de la dirección de la corriente según la profundidad del agua.

El 16 de enero del 2008 se hicieron estudios de cinco cortes transversales de las corrientes, cubriendo aproximadamente 8 km de la costa desde Rinconcito hasta aproximadamente 1 km al este de la parte baja del Río Caimito. Durante este estudio, las corrientes superficiales (los 7 m superiores) formaban remolinos a gran escala con flujo hacia el mar localizado en Punta Rincón. Se encontró que existe un pequeño remolino en la Ensenada del Rincón al oeste de Punta Rincón. Según las mediciones las corrientes más profundas (7 a 32 m) fluyen en dirección norte-noreste a una velocidad promedio de 0.1 m/s como se muestra en la Figura 3-10. Dos medidores de corrientes implementados confirmaron el patrón de remolino al este de Punta Rincón. La trayectoria del medidor de corriente también se muestra en la Figura 3-10. La Figura 3-11 presenta el perfil de la dirección de corriente para la sección transversal 2 del 16 enero del 2008. Esta vista de perfil muestra que la corriente cercana a la orilla está orientada hacia el suroeste a lo largo de la costa, mientras que el agua más profunda fluye en dirección este-noreste (Figura 3-11).

Aunque el viento y las olas venían del nor-noreste durante los dos estudios, las corrientes medidas cada día fueron significativamente diferentes. La altura media de la ola los días 11 y 16 de enero del 2008 fue medida como 0.7 m y 1.0 m, respectivamente. Los remolinos observados el 16 de enero del 2008 ocurrieron cuando la altura promedio de ola de las olas durante un período largo fue mayor de 1.0 m y el período de la ola fue mayor de 8 segundos (sec). La variación en la altura de las olas constituyó la única diferencia significativa entre los dos días.

Tabla 3-2 Resumen de Viento, Oleajes y Corrientes Observados del 10 al 16 Enero 2008

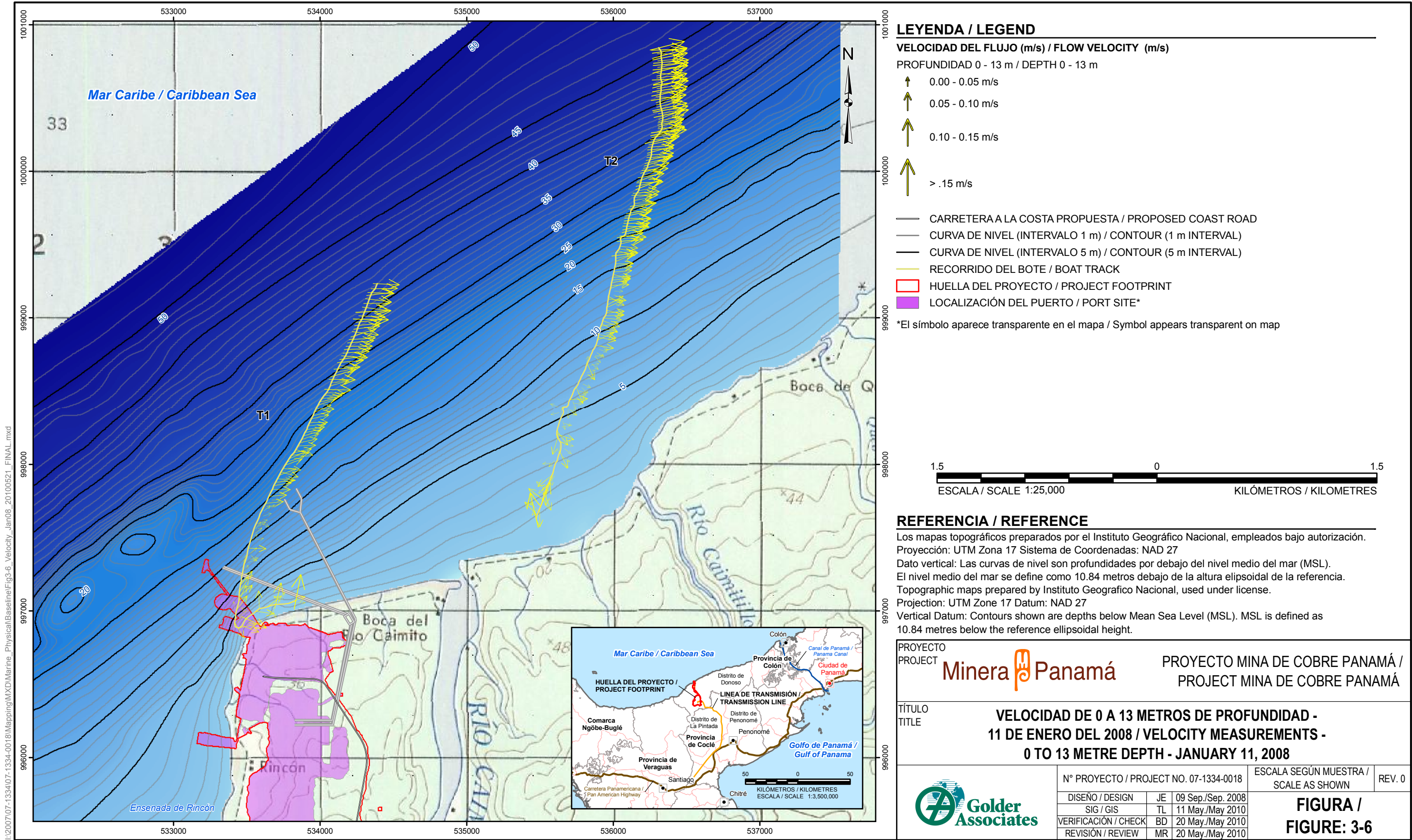
Fecha		Enero del 2008						
		10	11	12	13	14	15	16
vientos locales (diurnos) ^(a)	velocidad promedio [m/s]	3.3	2.2	2.8	3.5	4.9	3.8	3.1
	dirección promedio diaria [desde]	oeste	oeste	oeste	suroeste	oeste	suroeste	noroeste
olas (diurnos) ^(a)	promedio diario H _s [m]	0.9	0.7	0.5	0.6	0.7	1.1	1.0
	promedio diario Tp [sec]	8.0	7.0	5.9	3.9	4.9	6.1	8.0
	dirección promedio diaria [desde]	norte	norte	noreste	oeste	noroeste	norte	norte
Corrientes superficiales promedio (diurnos) ^(a)	velocidad en capa superficial [m/s]	0.12 (BM PACD ^(b))	0.1 (VM PACD ^(c))	0.12 (BM PACD)	0.22 (BM PACD)	0.09 (BM PACD)	0.25 (BM PACD)	remolinos formados (VM PACD)
	dirección [desde]	suroeste	oeste/suroeste	noreste	noreste	noreste	suroeste	-
capa superficial	profundidad [m]	13	13	13	9	13	8	7

^(a) Los vientos, las olas y corrientes presentados corresponden a horario diurno reflejando el período de tiempo de recolección de datos.

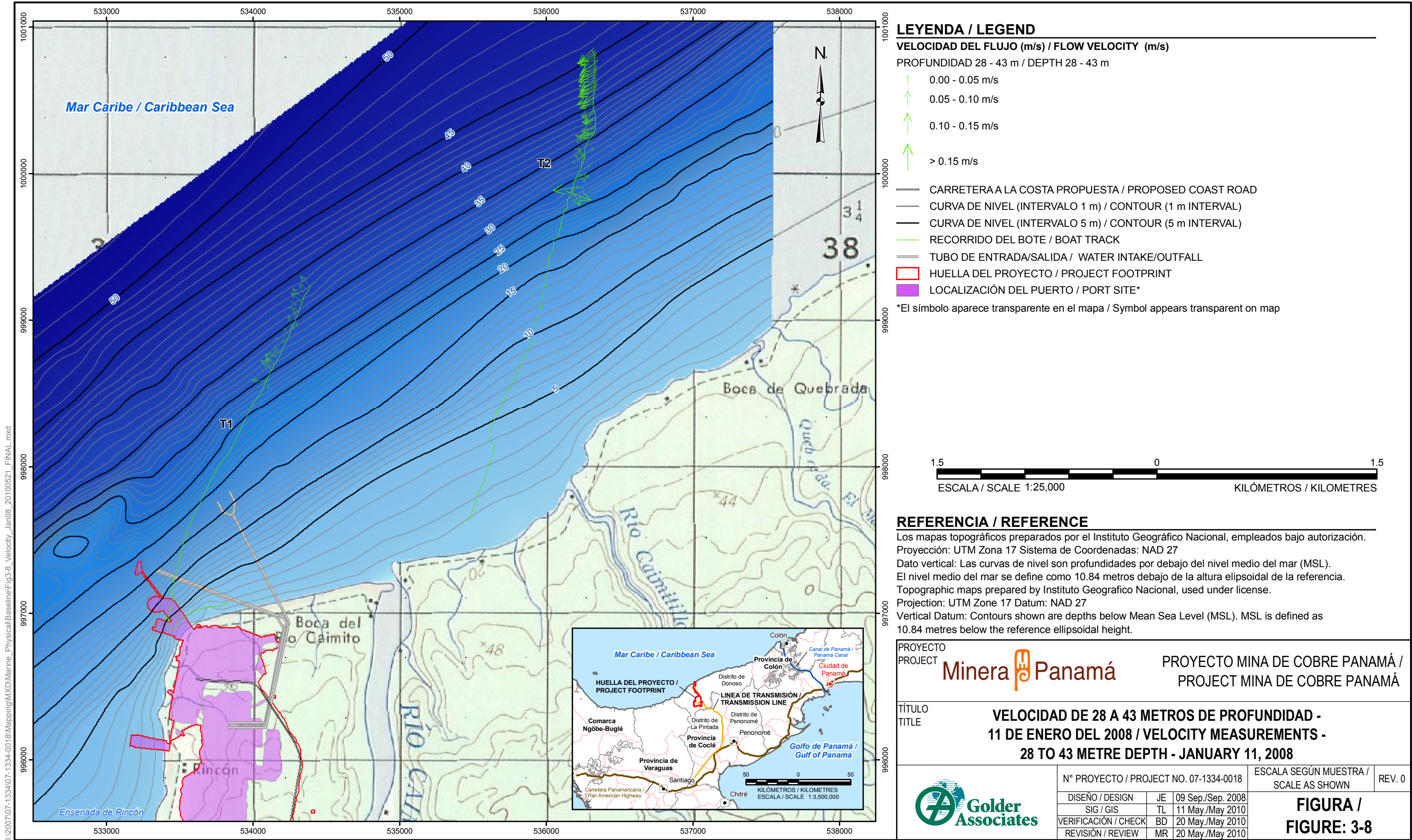
^(b) Perfilador acústico de corrientes Doppler (PACD). Montado en la parte inferior del bote.

^(c) PACD montado en bote.

Notas: m/s = metros por segundo; H_s = altura significativa de las olas; m = metro; sec = segundo; Tp = período máximo de las olas; - = no hay datos disponibles.

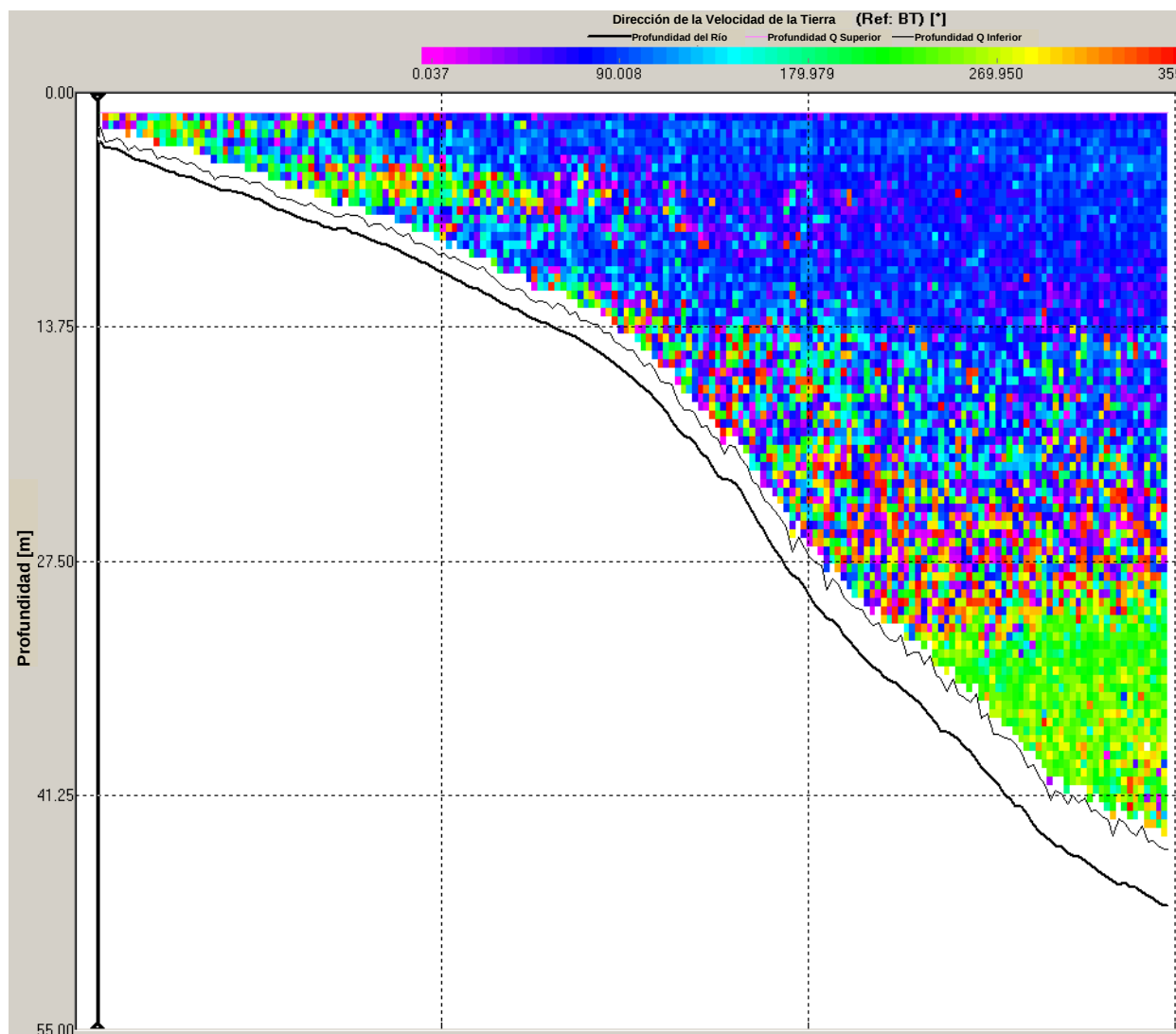




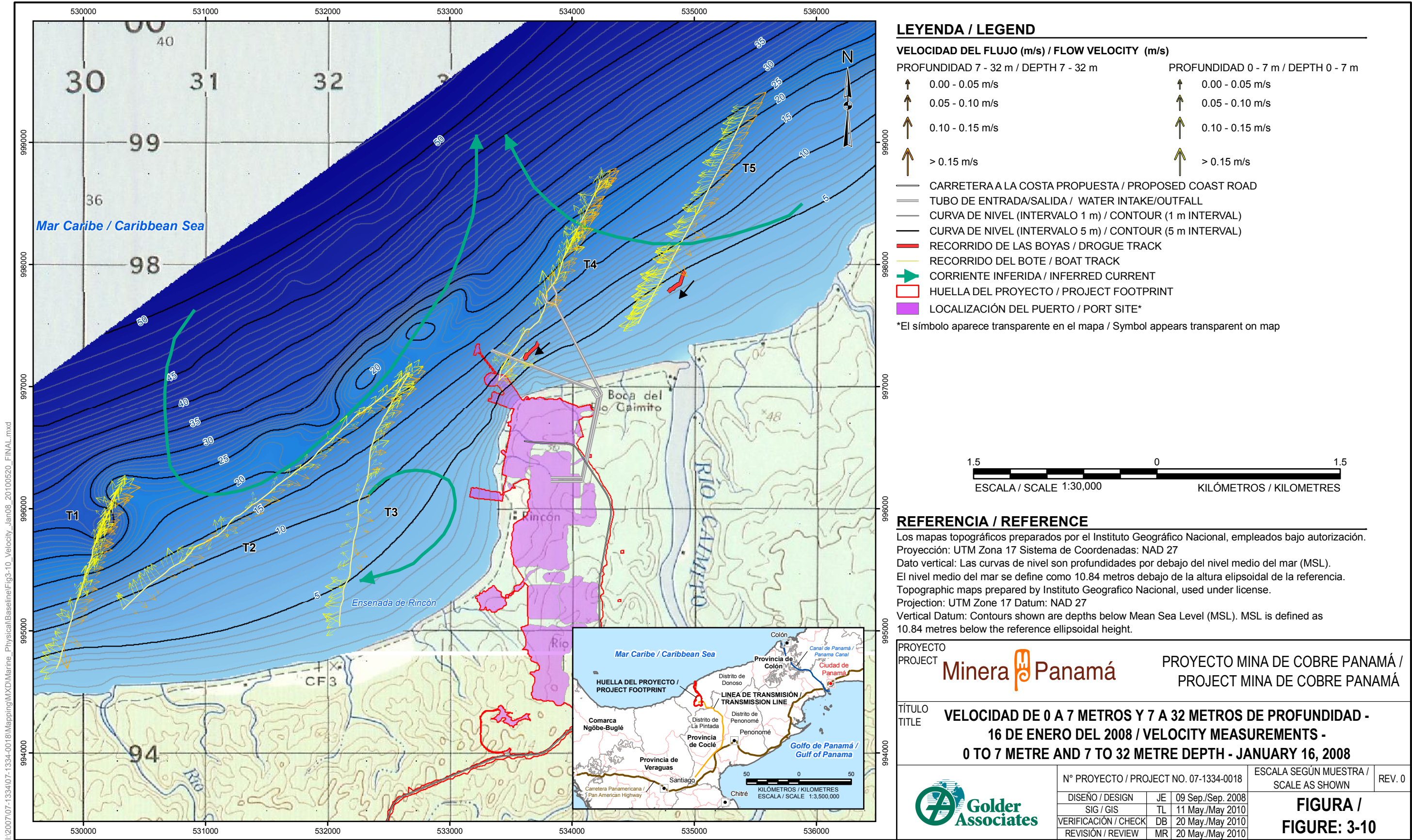


I:\2007\07-1334\07-1334-0018\Mapping\MXD\Marine_Physical\Baseline\Fig3-8_Velocity_Jan08_20100521_FINAL.mxd

Figura 3-9 Perfil de la Dirección de la Corriente a lo largo de la Sección Transversal 2- Enero 11, 2008
(0° es el Norte y 90° es el Este)

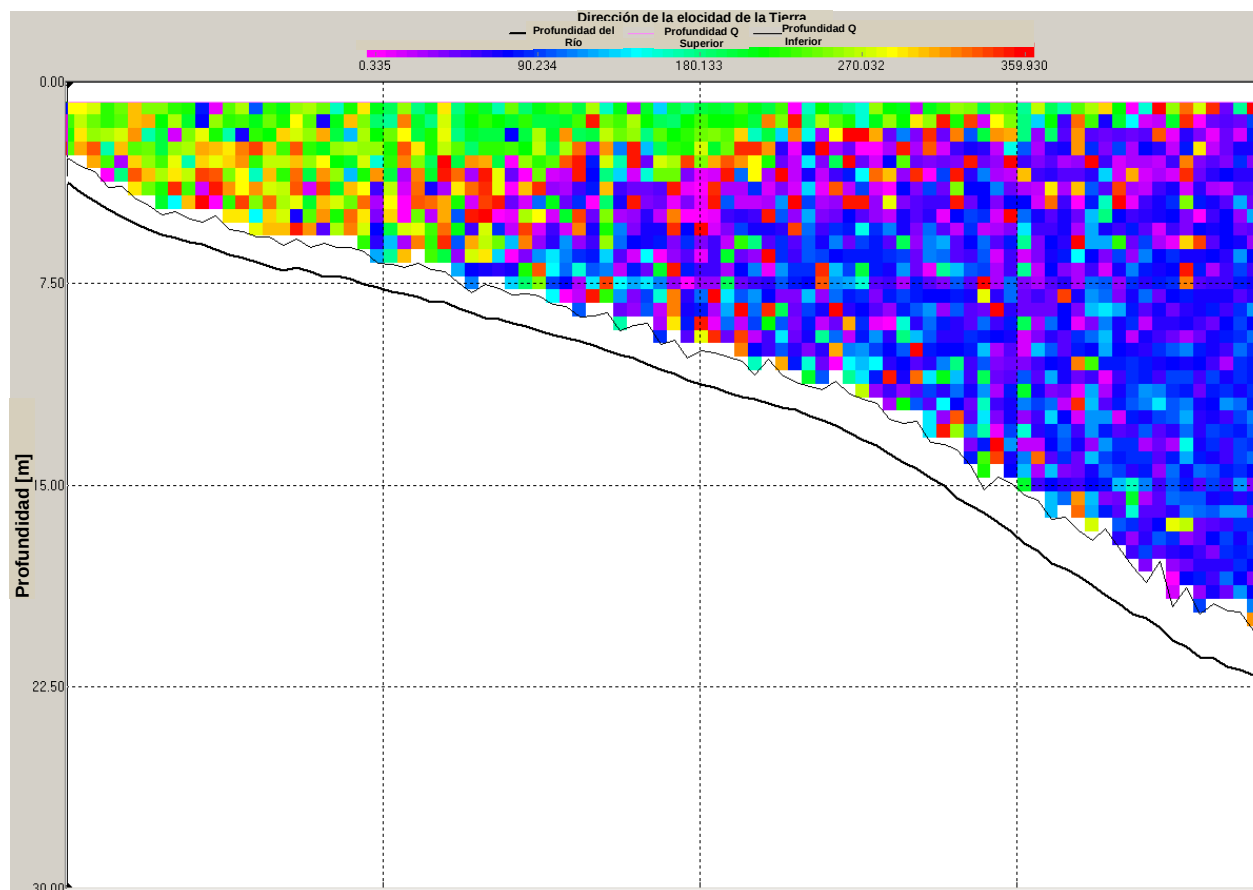


Notas: m = metro; Q = flujo de la corriente.



I:\2007\07-1334\07-1334-0018\Mapping\MXD\Marine_Physical\Baseline\Fig3-10_Velocity_Jan08_20100520_FINAL.mxd

Figura 3-11 Perfil de la Dirección de la Corriente a lo Largo de la Sección Transversal 2 - Enero 16, 2008
(0° es el Norte y 90° es el Este)



Notas: m = metro; Q = flujo de la corriente.

En enero del 2008 las corrientes en el sitio del puerto en Punta Rincón también fueron medidas en un sitio y a una profundidad de 15.2 m (Sandwell 2009a; Figura 3-12). La velocidad promedio medida fue cerca de 0 hasta 0.5 m/s. Las direcciones variaban significativamente, pero predominantemente (alrededor de un 70% del tiempo) fueron al norte-noreste. Con base al examen de los datos presentados en la Tabla 3-2, se observó que las corrientes de superficie registradas por el PACD de Sandwell montado en la parte inferior del bote, los días 10 y 15 de enero del 2008, iban en la misma dirección que el flujo mar adentro observado durante la formación de remolino el 16 de enero del 2008 (Tabla 3-2). Las condiciones de la ola durante estos dos días variaron entre 0.9 y 1.1 m de altura promedio de ola, con períodos máximos promedio de 8.0 y 6.1 segundos, respectivamente.

Las corrientes superficiales del 12, 13 y 14 de enero del 2008 no parecían seguir las direcciones del viento ni de la ola. El período del 12 al 14 de enero coincidió con un período de menor período de la ola (promedio entre 3.9 y 5.9 s) y vientos locales más altos (promedio entre 2.8 y 4.9 m/s), un período que fue dominado más por olas de vientos generados localmente que el oleaje mar adentro.

3.3.2.2 Corrientes Medidas en Junio del 2008

La Tabla 3-3 presenta el resumen de los datos sobre viento, olas y corrientes medidos entre el 17 y el 20 de junio del 2008.

Tabla 3-3 Resumen de Viento, Oleaje y Corrientes Observados del 17 al 20 de Junio del 2008

Fecha		Junio del 2008			
		17	18	19	20
vientos locales (diurnos) ^(b)	velocidad promedio: [m/s]	4.4	3.1	2.7	3.3
	dirección promedio: [from]	noreste	suroeste	oeste	oeste
olas (diurnos) ^(b)	Hs promedio: [m]	0.5	0.7	0.7	0.7
	Tp promedio: [s]	7.7	8.1	8.5	8.0
	dirección promedio: [desde]	norte	norte	norte	norte
corrientes (diurnas) ^(b)	velocidad en la capa superficial: [m/s]	0.11 (BM PACD ^(c))	0.17 (medidor de corriente)	0.17 (VM PACD ^(a))	0.3 (BM PACD)
	dirección: [desde]	noreste	suroeste	suroeste	suroeste
capa superficial	profundidad: [m]	5	10	18	7

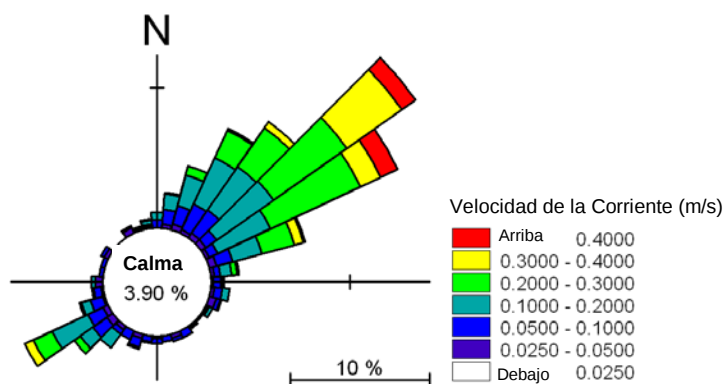
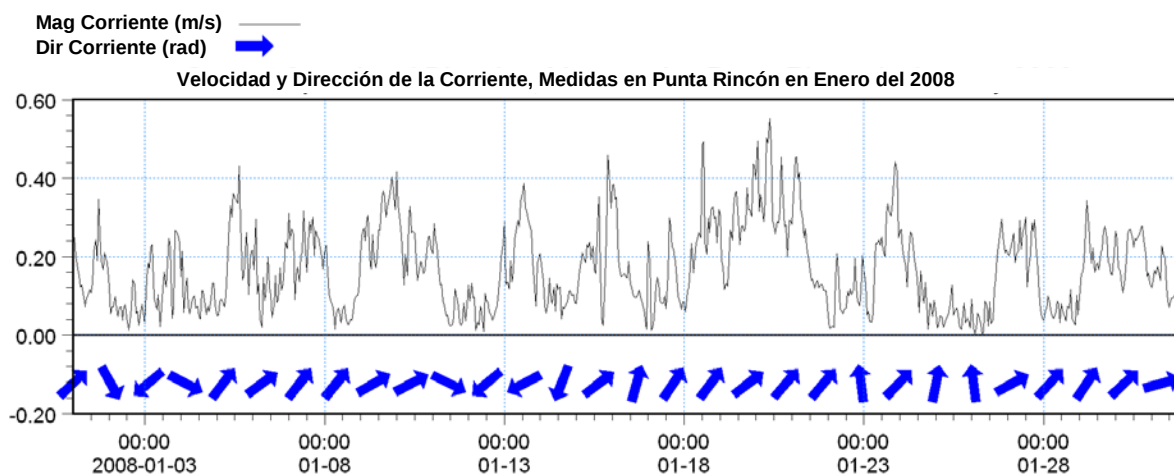
^(a) Perfilador acústico de corrientes Doppler montado en bote (PACD).

^(b) Los vientos, las olas y corrientes presentados corresponden a horas diurnas y reflejan el período de tiempo de la recolección de datos

^(c) PACD montado en la parte inferior del bote.

Notas: m/s = metros por segundo; H_s = altura significativa de las olas; m = metro; T_p = período máximo de las olas.

Figura 3-12 Corrientes en el Sitio del Proyecto de Punta Rincón, Medidas en Enero del 2008 por el Perfilador Acústico de Corrientes Doppler Montado en la Parte Inferior del Bote



Notas: % = %, m/s = metros por segundo, rad = radio; N = Norte.

El 19 de junio del 2008 se hicieron tres cortes transversales de las corrientes. Las velocidades de corriente variaban según la profundidad y fueron trazadas en cuadrícula vista en planta de las aguas superficiales en la Figura 3-13, y para aguas profundas en la Figura 3-14.





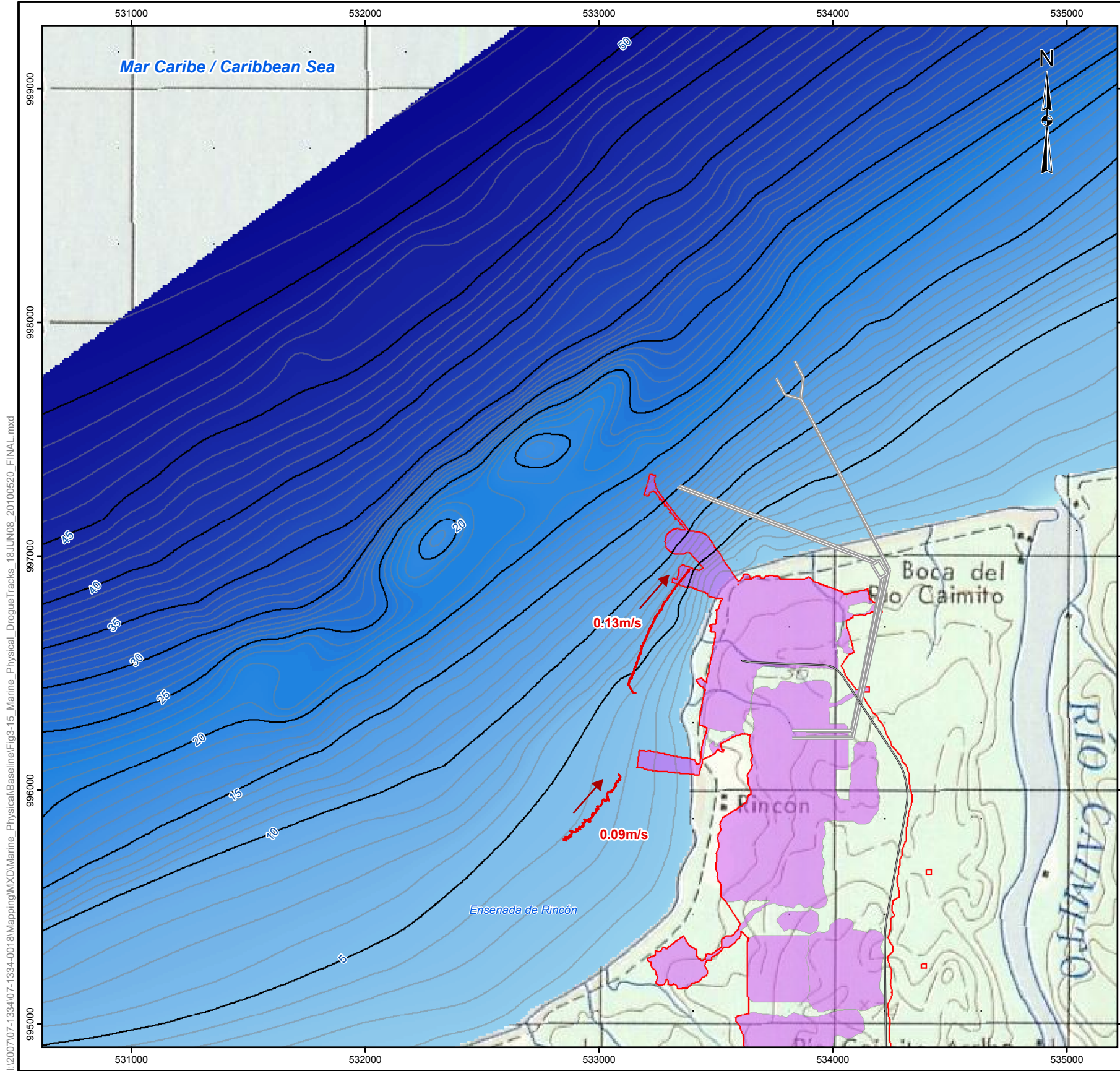
Similar a lo observado durante el programa de campo de enero, el viento en junio afectó las corrientes cercanas a la superficie mientras que las corrientes más profundas se movían en dirección opuesta. Se observó que el aumento en la velocidad de viento el día 19 de junio aumentó la velocidad de la corriente superficial (de 0.25 a 0.35 m/s) además de la profundidad total de las corrientes de superficiales (de 9 m a 10 m). Este es un fenómeno común que ocurre cuando la profundidad y velocidad de las corrientes superficiales son afectadas por la velocidad y duración del viento.

Se implementaron medidores de corrientes en Punta Rincón y en la bahía al suroeste de Punta Rincón para verificar las mediciones de corriente por el PACD. Los resultados de los medidores de corrientes liberados los días 18 y 19 de junio del 2008 se presentan en las Figuras 3-15 y 3-16, respectivamente. El 18 de junio del 2008 los medidores de corrientes se trasladaron de suroeste a noreste a lo largo de la costa a una velocidad promedio de 0.1 m/s. El 19 de junio del 2008 los medidores de corrientes se trasladaron de suroeste a noreste a lo largo de la costa. Los dos medidores de corrientes liberados en aguas poco profundas al suroeste de Punta Rincón parecían estar siendo arrastrados por el fondo. El medidor de corrientes liberado en Punta Rincón el día 19 de junio se movió al noreste a lo largo de la costa a una velocidad promedio de unos 0.3 m/s. Las mediciones del medidor de corrientes confirman tanto la dirección como la velocidad de la corriente medidas por el PACD el 19 de junio.

La altura promedio significativa de las olas registradas durante el programa de campo en junio fueron 0.7 m el 18 y 19 de junio, con períodos de ola que variaban entre 7.7 y 8.5 s. Los datos presentados en la Tabla 3-3 muestran que para todos los días del programa de campo en junio, las corrientes superficiales medidas estaban estrechamente alineadas con la dirección del viento.

Tres unidades de PACD montadas en la parte inferior de un bote fueron implementadas el 17 de junio, y recuperadas el día 21 de junio del 2008, para registrar de manera continua las olas, las corrientes y los niveles de agua. Los puntos de implementación de los PACDs se muestran en la Figura 2-4. Con base en los registros de los PACD, las corrientes fueron analizadas y resumidas de la siguiente manera:

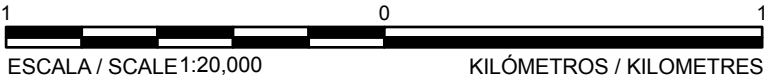
- La velocidad de la corriente, la dirección y la corriente aumentó en el PACD de Punta Rincón, medidas del 17 al 21 de junio del 2008, a una profundidad de dispositivo de 8.75 m, están en un margen de corriente de 0.00 a 0.32 m/s con promedio de 0.14 m/s (Figura 3-17).
- Las velocidades de la corriente, direcciones y la corriente aumentó al oeste de Punta Rincón (PACD oeste), medidas del 17 al 21 de junio del 2008 a una profundidad de dispositivo de 10.41 m, están en un margen de corriente de 0.02 a 0.40 m/s con promedio de 0.20 m/s (Figura 3-18).



LEYENDA / LEGEND

- CARRETERA A LA COSTA PROPUESTA / PROPOSED COAST ROAD
- CURVA DE NIVEL (INTERVALO 1 m) / CONTOUR (1 m INTERVAL)
- CURVA DE NIVEL (INTERVALO 5 m) / CONTOUR (5 m INTERVAL)
- RECORRIDO DE LAS BOYAS / DROGUE TRACK
- TUBO DE ENTRADA/SALIDA / WATER INTAKE/OUTFALL
- HUELLA DEL PROYECTO / PROJECT FOOTPRINT
- LOCALIZACIÓN DEL PUERTO / PORT SITE*

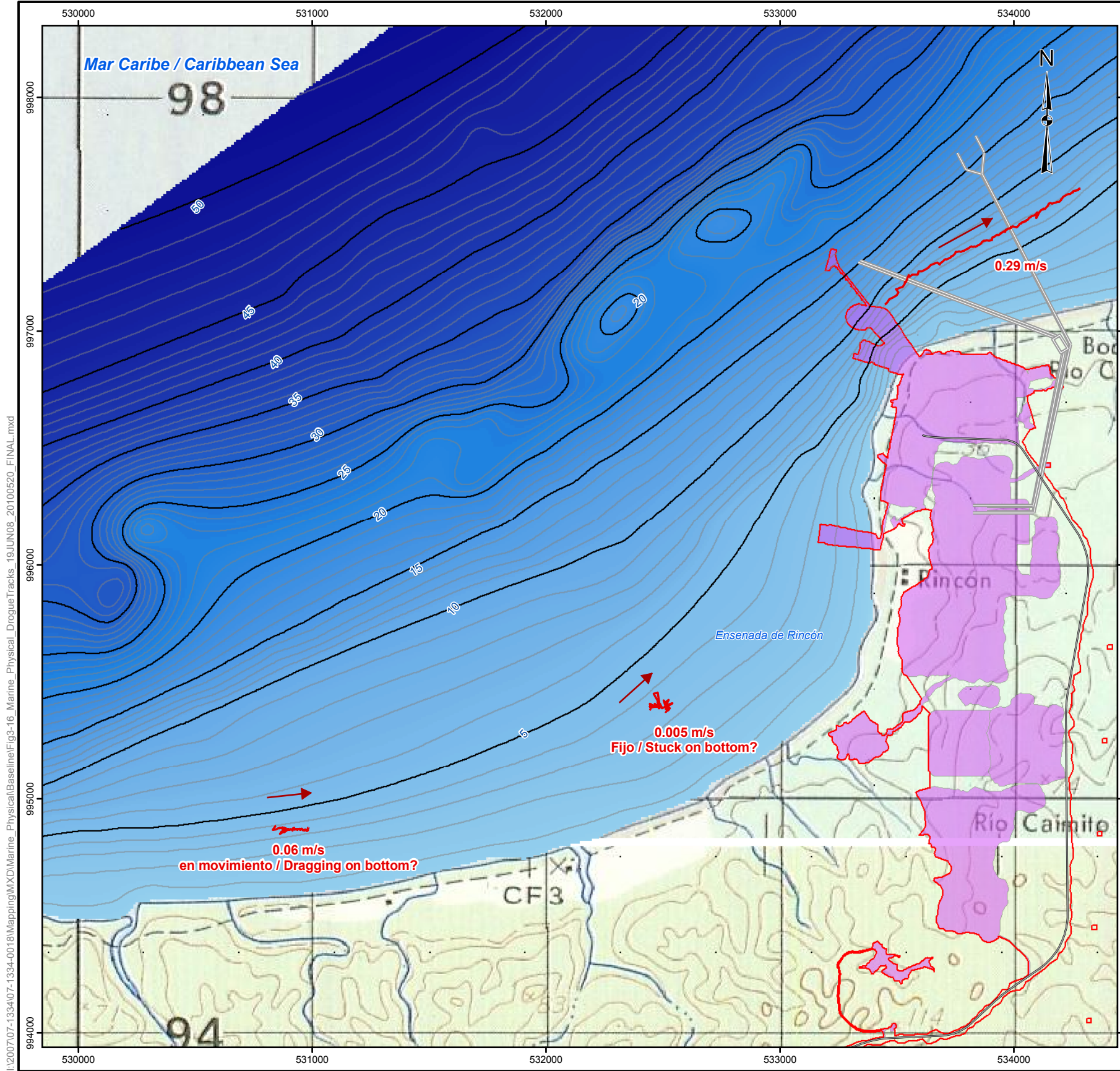
*El símbolo aparece transparente en el mapa / Symbol appears transparent on map



REFERENCIA / REFERENCE

Los mapas topográficos preparados por el Instituto Geográfico Nacional, empleados bajo autorización.
Proyección: UTM Zona 17 Sistema de Coordenadas: NAD 27
Dato vertical: Las curvas de nivel son profundidades por debajo del nivel medio del mar (MSL).
El nivel medio del mar se define como 10.84 metros debajo de la altura elipsoidal de la referencia.
Topographic maps prepared by Instituto Geografico Nacional, used under license.
Projection: UTM Zone 17 Datum: NAD 27
Vertical Datum: Contours shown are depths below Mean Sea Level (MSL). MSL is defined as 10.84 metres below the reference ellipsoidal height.

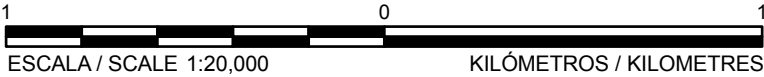
PROYECTO PROJECT				PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ / PROJECT MINA DE COBRE PANAMÁ	
TÍTULO TITLE		RECORRIDO DE LOS MEDIDORES DE CORRIENTES – 18 DE JUNIO DEL 2008 / DROGUE TRACKS - JUNE 18, 2008			
		N° PROYECTO / PROJECT NO. 07-1334-0018		ESCALA SEGÚN MUESTRA / SCALE AS SHOWN	REV. 0
		DISEÑO / DESIGN	JE	19 Feb./Feb. 2008	FIGURA / FIGURE: 3-15
		SIG / GIS	TL	01 Abr./Apr. 2010	
		VERIFICACIÓN / CHECK	BD	20 May./May 2010	
		REVISIÓN / REVIEW	MR	20 May./May 2010	



LEYENDA / LEGEND

- CARRETERA A LA COSTA PROPUESTA / PROPOSED COAST ROAD
- CURVA DE NIVEL (INTERVALO 1 m) / CONTOUR (1 m INTERVAL)
- CURVA DE NIVEL (INTERVALO 5 m) / CONTOUR (5 m INTERVAL)
- RECORRIDO DE LAS BOYAS / DROGUE TRACK
- TUBO DE ENTRADA/SALIDA / WATER INTAKE/OUTFALL
- HUELLA DEL PROYECTO / PROJECT FOOTPRINT
- LOCALIZACIÓN DEL PUERTO / PORT SITE*

*El símbolo aparece transparente en el mapa / Symbol appears transparent on map



REFERENCIA / REFERENCE

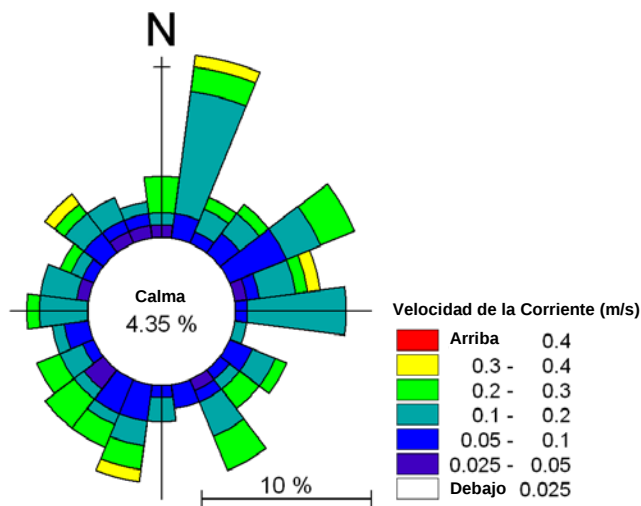
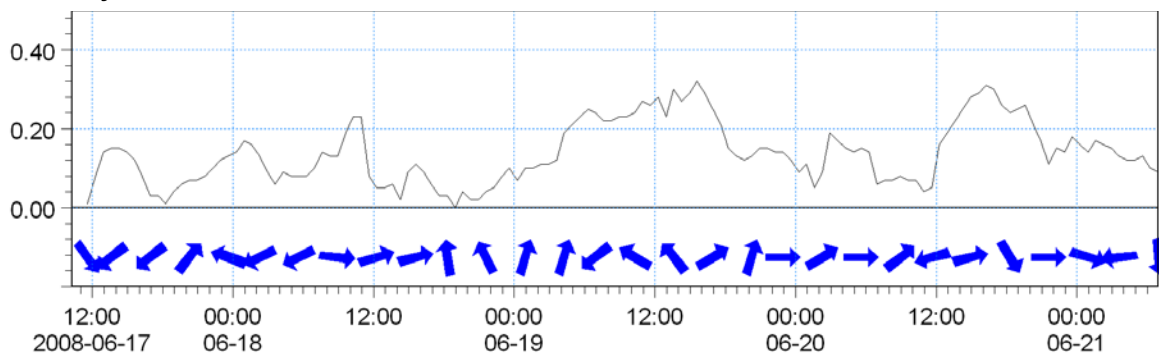
Los mapas topográficos preparados por el Instituto Geográfico Nacional, empleados bajo autorización.
Proyección: UTM Zona 17 Sistema de Coordenadas: NAD 27
Dato vertical: Las curvas de nivel son profundidades por debajo del nivel medio del mar (MSL).
El nivel medio del mar se define como 10.84 metros debajo de la altura elipsoidal de la referencia.
Topographic maps prepared by Instituto Geografico Nacional, used under license.
Projection: UTM Zone 17 Datum: NAD 27
Vertical Datum: Contours shown are depths below Mean Sea Level (MSL). MSL is defined as 10.84 metres below the reference ellipsoidal height.

PROYECTO PROJECT				PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ / PROJECT MINA DE COBRE PANAMÁ		
TÍTULO TITLE						
RECORRIDO DE LOS MEDIDORES DE CORRIENTES – 19 DE JUNIO DEL 2008 / DROGUE TRACKS - JUNE 19, 2008						
		N° PROYECTO / PROJECT NO. 07-1334-0018			ESCALA SEGÚN MUESTRA / SCALE AS SHOWN	REV. 0
		DISEÑO / DESIGN		JE	19 Feb./Feb. 2008	FIGURA / FIGURE: 3-16
		SIG / GIS		TL	11 May./May 2010	
		VERIFICACIÓN / CHECK		BD	20 May./May 2010	
		REVISIÓN / REVIEW		MR	20 May./May 2010	

Figura 3-17 Velocidad y Dirección de la Corriente Medida en Punta Rincón por un Perfilador Acústico de Corriente Doppler

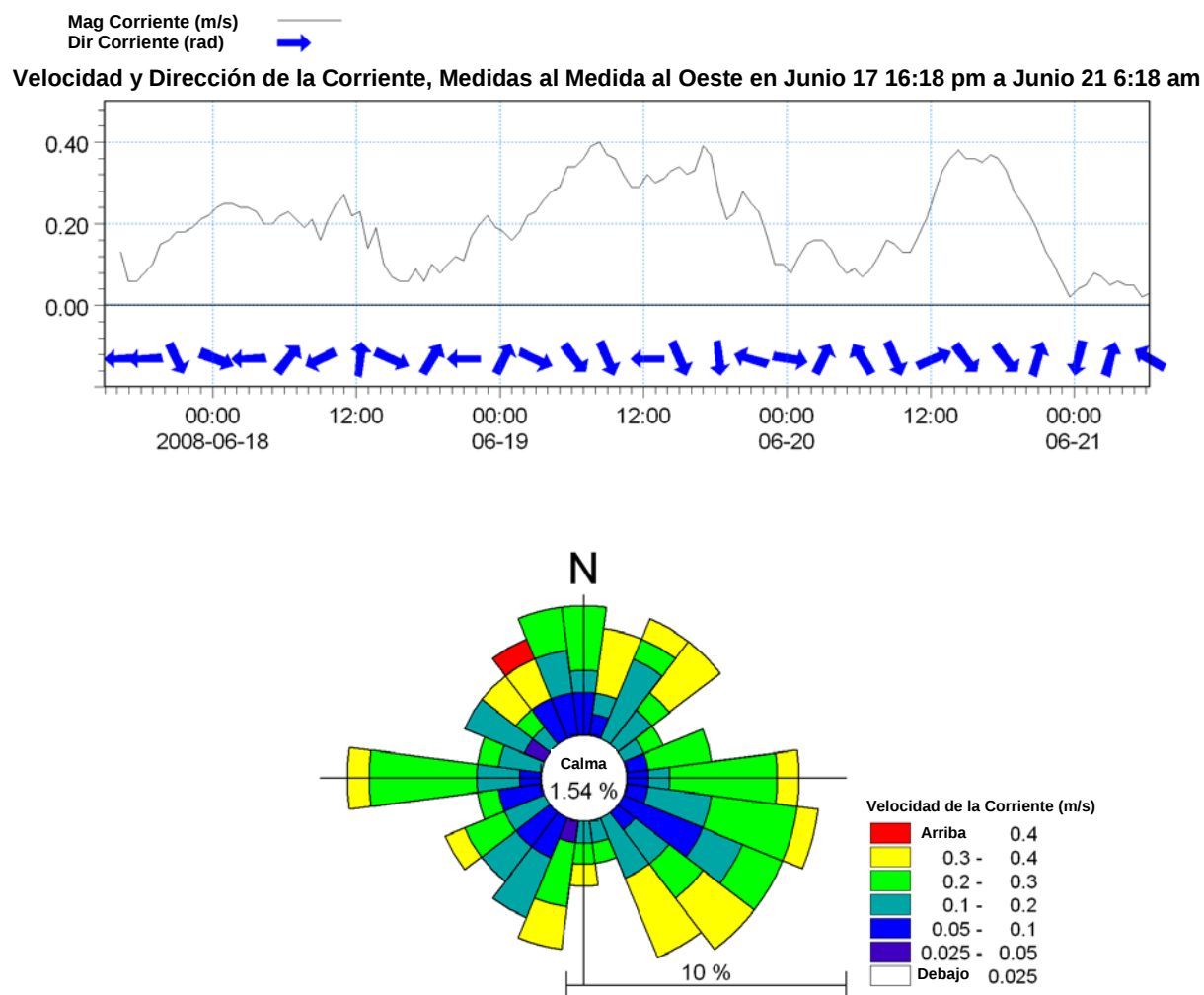
Mag Corriente (m/s) —
Dir Corriente (rad) →

Velocidad y Dirección de la Corriente, Medidas en Punta Rincón en Junio 17 11:36 am a Junio 21 6:56 am



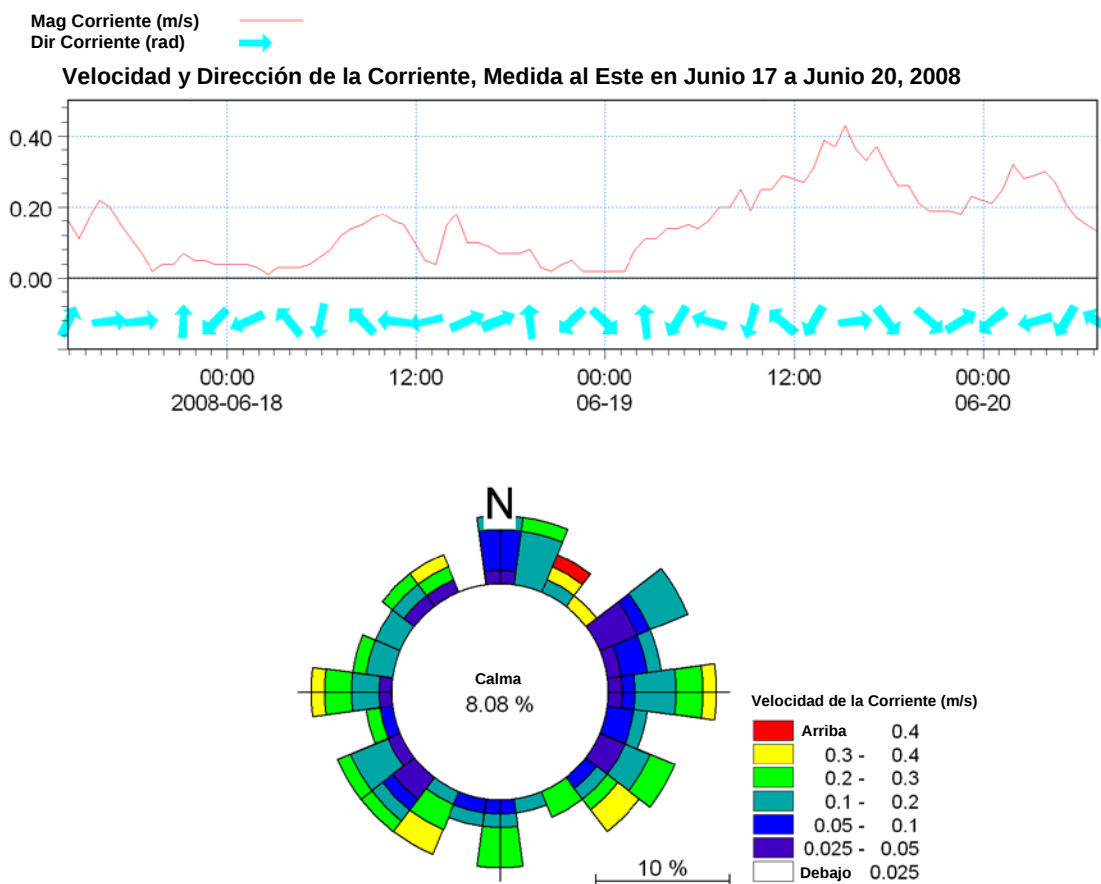
Notas: % = porcentaje; m/s = metros por segundo; rad = radio.

Figura 3-18 Velocidad y Dirección de la Corriente Medida al Oeste por un Perfilador Acústico de Corriente Doppler



Notas: % = porcentaje; m/s = metro por segundo; rad = radio; PACD = perfilador acústico de corriente doppler; N = Norte.

Figura 3-19 Velocidad y Dirección de la Corriente Medida al Este por un Perfilador Acústico de Corriente Doppler



Notas: % = porcentaje; m/s = metros por segundo; rad = radio; PACD = perfilador acústico de corriente doppler; N = Norte.

Las velocidades de corriente, direcciones y la corriente aumentó al este de Punta Rincón (PACD este), medidas del 17 al 20 de junio del 2008 a una profundidad de dispositivo de 10.24 m, están en un margen de corriente de 0.01 m/s a 0.43 m/s con promedio de 0.15 m/s (Figura 3-19).

3.3.3 Análisis e Interpretación

Las corrientes medidas en el sitio confirman el contenido de los documentos publicados disponibles en cuanto a los siguientes aspectos:

- Las corrientes son variables en tiempo y profundidad, y se ven afectadas por las olas de largo período, por los vientos y por la contra-corriente Caribeña de gran escala. Tal como se concluye en la sección sobre mareas, el efecto de las mareas locales de pequeña escala sobre los patrones de las corrientes fue mínimo.
- La profundidad de las corrientes superficiales en el sitio es principalmente una función de las olas y de la intensidad del viento, observándose diferentes direcciones de la corriente en la superficie que lo observado en puntos más cercanos al lecho marino. La profundidad de la “capa” superficial depende de la intensidad y duración de los efectos del viento y las olas; con olas mas altas y los vientos producen una capa superficial más profunda. Los datos proporcionan alguna delineación de los efectos de varios fenómenos:
 - Durante el tiempo de grandes olas y de períodos largos, se observó la formación de una serie de remolinos cerca de Punta Rincón. Estos remolinos concentran el flujo hacia el mar (alejándose) del sitio del Puerto. También, un remolino cercano a la costa dentro de la bahía al oeste de Punta Rincón crea un sistema relativamente cerrado en esta bahía. Este efecto parece ocurrir cuando las olas de largo período son mayores de 0.9 m y tienen un período de 8 s. Se prevé que esta condición ocurriría alrededor de un 25% del tiempo.
 - Durante condiciones de baja altura de las olas, las corrientes son afectadas principalmente por el viento local. Como se dijo anteriormente las corrientes son afectadas por el viento cuando las olas de largo período tienen una altura menor de 0.7 m y un período de 8.5 s.

Los patrones de las corrientes deben ser tomados en cuenta en la ubicación y el diseño del difusor de salida, de manera que los efectos sobre los hábitats marinos sensibles se mantengan al mínimo.

3.4 VIENTOS

3.4.1 Resumen de la Revisión de las Publicaciones

El análisis de datos disponibles a largo plazo de los vientos mar adentro para el Caribe (cálculos de condiciones pasadas de Wave Watch III) indica que el viento predominante será del noreste, alrededor del 70% del tiempo. Se prevé que casi siempre la velocidad máxima del viento será del noreste, con una sola ocurrencia desde el noroeste durante el período 1997 a 2009. Este análisis fue confirmado mediante comparación con las condiciones previstas pasadas del viento realizadas por Oceanweather y resumidas por

Sandwell (Sandwell 2009b). Se determinó que el período de más vientos correspondía de mediados de octubre a mediados de abril, y el período de mayor calma es en junio.

3.4.2 Resultados de Campo

Se registraron datos de viento en el sitio en Caimito desde diciembre del 2007 hasta junio del 2008. Se hizo un análisis de los datos del viento para los dos períodos de mediciones oceanográficas de olas y corrientes en enero y junio del 2008. Los detalles se describen en las siguientes secciones.

3.4.2.1 Datos de Viento Enero 2008

La velocidad promedio por hora del viento y la dirección promedio del viento fueron medidas en la estación meteorológica durante el período del 9 al 17 de enero del 2008 (incluyendo la duración del estudio de campo; Figura 3-20. Los datos para el cálculo de condiciones pasadas del viento mar adentro (sitio en Internet, NOAA Wavewatch III 2008, del Servicio Nacional de Meteorología) también están trazados en cuadrícula en la Figura 3-20 para fines de comparación. Los vientos medidos tienen las siguientes características:

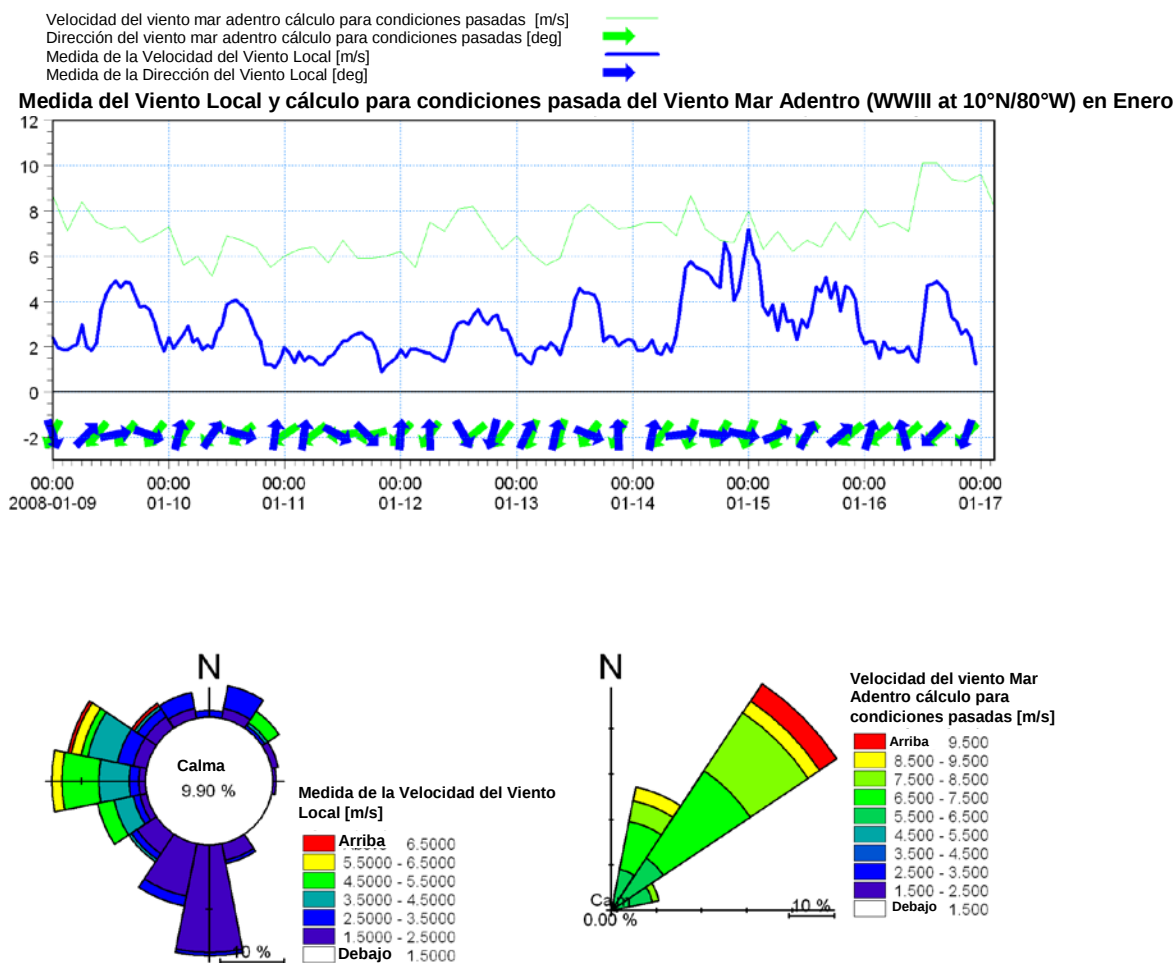
- velocidad del viento: promedio de 2.9 m/s, y varía entre 0.9 m/s y 7.2 m/s; y
- dirección del viento: La dirección fue variable con fuertes vientos soplando desde el oeste.

3.4.2.2 Datos de Viento Junio 2008

La velocidad promedio por hora del viento y la dirección promedio del viento fueron determinadas por mediciones tomadas en la estación meteorológica durante el período del 16 al 21 de junio del 2008 (incluyendo la duración del estudio de campo) y están trazadas en cuadrícula en la Figura 3-21. Los datos de condiciones pasadas del viento mar adentro (NOAA Wavewatch III 2008 del Servicio Nacional de Meteorología, sitio en Internet) también están trazados en cuadrícula en la Figura 3-21 para fines de comparación. Los vientos medidos tienen las siguientes características:

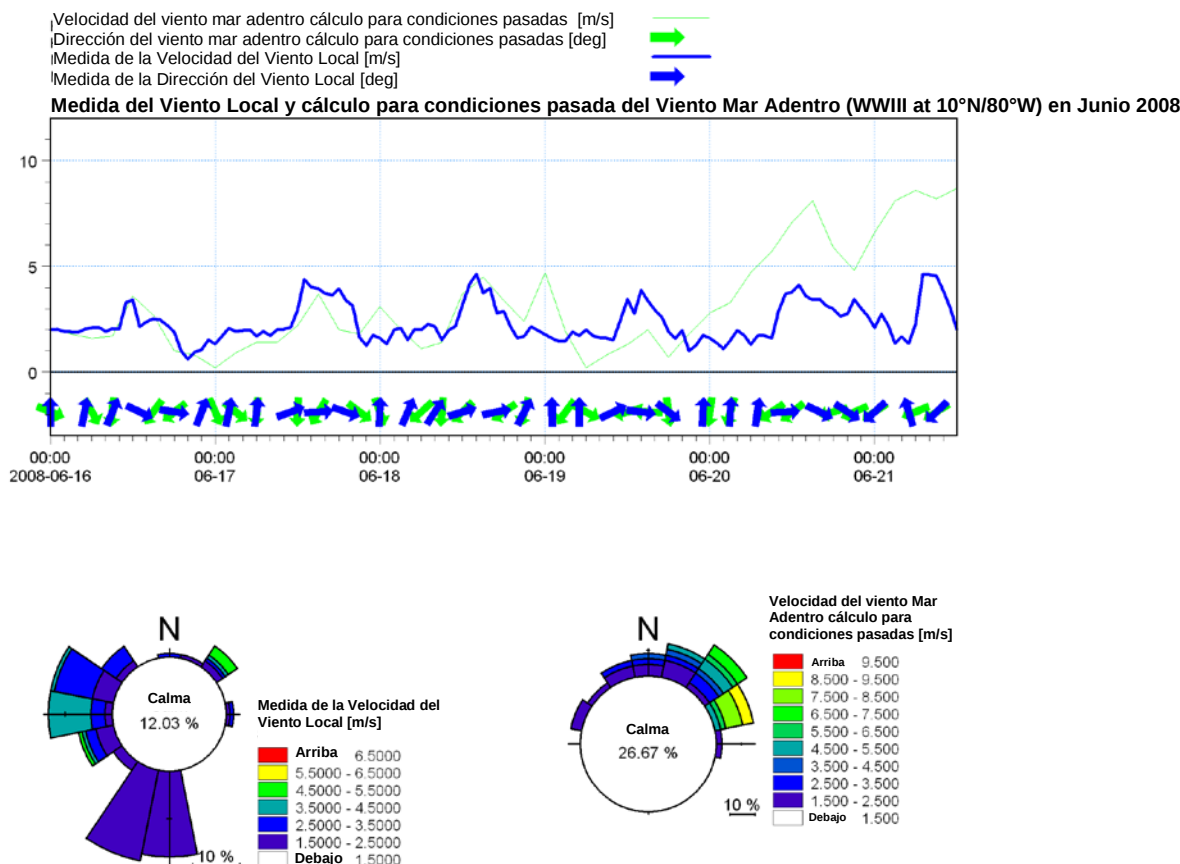
- Velocidad del viento: promedio de 2.3 m/s, y variación entre 0.6 m/s a 4.6 m/s.
- Dirección del viento: Se observó un patrón típico de los vientos del sur al suroeste por la mañana, cambiando de oeste a noroeste por la tarde. En general, el viento soplabla del oeste durante la mayor parte del día.

Figura 3-20 Medida de la Velocidad del Viento Local por Hora y del Viento en Caimito, Enero del 2008



Nota: % = porcentaje; m/s = metros por segundo; deg = grados; N = Norte; W = Oeste.

Figura 3-21 Medida de la Velocidad del Viento Local por Hora y Dirección del Viento en Caimito, Junio del 2008



Nota: % = porcentaje; m/s = metros por segundo; deg = grados; N = Norte; W = Oeste.

3.4.3 Análisis e Interpretación

Según lo ilustrado, los vientos registrados en tierra en el sitio no guardan relación con los vientos pronosticados mar adentro. Esto no es sorprendente, ya que se espera que los efectos de las variaciones en el calentamiento y enfriamiento de la tierra y el agua transformen los vientos de manera diferente en la costa y mar adentro. Se puede llegar a las siguientes conclusiones con base a un examen de los datos del viento, la corriente y las olas:

- Los vientos mar adentro, según lo pronosticado por Wave Watch III y Oceanweather (Sandwell 2009b), casi siempre están alineados con la dirección de las olas, y se cree que son la fuerza motriz detrás de la generación de estas olas de período

largo. Por lo tanto, para el modelamiento de las olas, se deben utilizar los vientos mar adentro para la generación de las olas largas.

- Los vientos más cercanos a la costa (según lo registrado en Caimito) afectan en diferente grado los patrones de circulación cerca de la costa: tienen un mayor efecto cuando las olas son menores (menos de 1 m) y un menor efecto cuando las olas son mayores.

3.5 OLEAJE

3.5.1 Resumen de la Revisión de las Publicaciones

No existe disponibilidad de datos registrados disponibles sobre olas en el sitio del puerto. Se disponía de dos fuentes de datos publicados: un análisis del oleaje realizado por Sandwell (Sandwell 2009b) y datos de cálculos de condiciones pasadas de olas de la NOAA, Wave Watch III (NOAA Wavewatch III 2008, Servicio Nacional de Meteorología). Estos se describen en detalle a continuación.

3.5.1.1 Análisis del Oleaje por Sandwell

Las estadísticas de olas mar adentro de los cálculos de condiciones pasadas por Oceanweather (Sandwell 2009b) fueron resumidas como sigue:

- Alturas significativas de las olas:
 - superan 1.0 m aproximadamente el 57% del tiempo total registrado;
 - superan 2.0 m aproximadamente el 8% del tiempo; y
 - superan 3.0 m aproximadamente el 0.5% del tiempo.
- Períodos máximos de las olas:
 - entre 6 y 9 s para aproximadamente el 75% de las olas registradas; y
 - superan 10 s aproximadamente el 3% del tiempo.
- Dirección de las olas:
 - aproximadamente el 65% de las olas tienen ocurrencia desde el noreste.
- Durante el resto del tiempo las olas tienen ocurrencia desde el norte-noreste (10%) y este-noreste (13%).

Utilizando los datos PACD cerca de la costa para fines de calibración, Sandwell utilizó un modelo numérico para determinar las condiciones estimadas de las olas en el sitio del Puerto de. Las estadísticas se resumen a continuación:

- Alturas significativas de las olas:
 - superan 1.0 m aproximadamente el 18% del total de tiempo registrado;
 - superan 1.5 m aproximadamente el 2.2% del tiempo; y
 - superan 2.0 m aproximadamente el 0.5% del tiempo.
- Períodos máximos de las olas:
 - entre 6 y 9 s para aproximadamente el 73% del total de las olas registradas; y
 - superan 10 s menos del 3% del tiempo.
- Dirección de las olas:
 - aproximadamente el 80% de las olas tienen ocurrencia desde el norte-noreste.

La altura de las olas disminuye a medida que se acercan a la costa en Punta Rincón. Se estimó que la ola extrema con período de retorno de 100 años tuvo una altura significativa de (H_s) de 3.8 m, un período máximo de (T_p) de 11.9 s y lo más probable una dirección norte-noreste.

3.5.1.2 Análisis de las Condiciones en el Pasado Registradas por NOAA Wave Watch III

El análisis de los datos registrados en el pasado para condiciones mar adentro por NOAA generó las siguientes observaciones:

- Las condiciones máximas de ola, y la mayoría de los eventos de tormenta, fueron observadas en el período comprendido entre el 15 de octubre y el 15 de abril, con la mayor altura significativa de ola de 4.8 m pronosticada el día 22 de noviembre del 2006. La H_s media durante este período fue 1.8 m. La Tabla 3-4 presenta los valores máximos estacionales pronosticados de H_s (del 15 de octubre al 15 de abril) junto con la fecha de ocurrencia, los valores T_p , la dirección máxima de energía (D_p) correspondientes y la duración estimada de estas tormentas. Las proyecciones de H_s (ver la Tabla 3.4) variaron entre 3.2 m y 4.8 m. Los correspondientes valores pronosticados T_p variaron entre 8.5 s y 10.2 s, mientras que la correspondiente dirección pronosticada de las olas fue en su mayoría desde el noreste, con la excepción de la tormenta del 22 de noviembre del 2006, que fue desde el noroeste. Se pronosticó que la duración de las tormentas variarían entre 15 y 40 horas, con un promedio de 23 horas.

- La altura más baja significativa y pronosticada de las olas ocurrió durante el período comprendido entre el 16 de abril y 14 de octubre. La altura media pronosticada de las olas se registró durante el período fue de 1.2 m, y la menor altura significativa pronosticada de las olas fue 0.13 m el 17 de septiembre del 1999.
- Se determinó que el período máximo de las olas pronosticado varió entre 13.1 s (17 de julio del 2005) y 2.6 s (4 de septiembre del 2008). La mayor parte del tiempo (más del 70%) el período máximo pronosticado de las olas fue entre 6 s y 9 s, en dirección este-noreste.
- La dirección máxima de las olas pronosticada fue desde el noreste.

Tabla 3-4 Alturas Máximas Significativas Proyectadas de las Olas (Según datos de NOAA WWIII)

Fecha	Altura Significativa de las Olas [m]	Período Máximo de las Olas Correspondiente [s]	Dirección Máxima de las Olas Correspondiente [deg.]	Duración Estimada de la Tormenta [hrs]
25/02/1997	3.8	9.5	noreste (58)	24
02/01/1998	3.4	8.5	noreste (52)	40
02/02/1999	3.5	9.0	noreste (57)	18
17/01/2000	4.2	9.8	noreste (51)	18
15/02/2001	4.5	10.2	noreste (59)	15
28/01/2002	3.6	9.2	noreste (59)	15
02/12/2002	3.2	7.7	noreste (56)	18
01/01/2004	4.3	9.4	noreste (56)	30
09/01/2005	3.9	9.1	noreste (53)	32
29/01/2006	3.9	9.5	noreste (56)	20
22/11/2006	4.8	9.7	noroeste (345)	24
05/01/2008	3.9	9.5	noreste (49)	28
06/02/2009	4.5	9.0	noreste (28)	15
Medio	4.0	-	-	23
Máximo	4.8	-	-	40
Mínimo	3.2	-	-	15

Notas: m = metro; deg = grados; - = datos no disponibles; s = segundos.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología NOAA Wavewatch III 2008, sitio en internet.

Las proyecciones de NOAA y Oceanweather de cálculos para condiciones pasadas mar adentro demuestran tendencias similares:

- las olas más altas ocurren durante el período del 15 de octubre al 15 de abril;
- las condiciones de calma ocurren durante el período del 16 de abril al 14 de octubre; y
- las olas de aguas profundas tienen ocurrencia desde el noreste al este-noreste con períodos en su mayoría entre 6 s y 9 s.

3.5.2 Resultados de Campo

Los datos de las olas medidas en enero y junio del 2008 en los sitios con PACD montada en la parte inferior del bote se muestran en las Figuras 3-22 a 3-25 y se resumen en la Tabla 3-5. Las olas fueron consistentemente desde el norte hacia el norte-noreste durante los períodos medidos, registrándose olas más altas en enero que en junio. La comparación de los datos registrados durante el trabajo de campo para las proyecciones de las olas a largo plazo muestra lo siguiente:

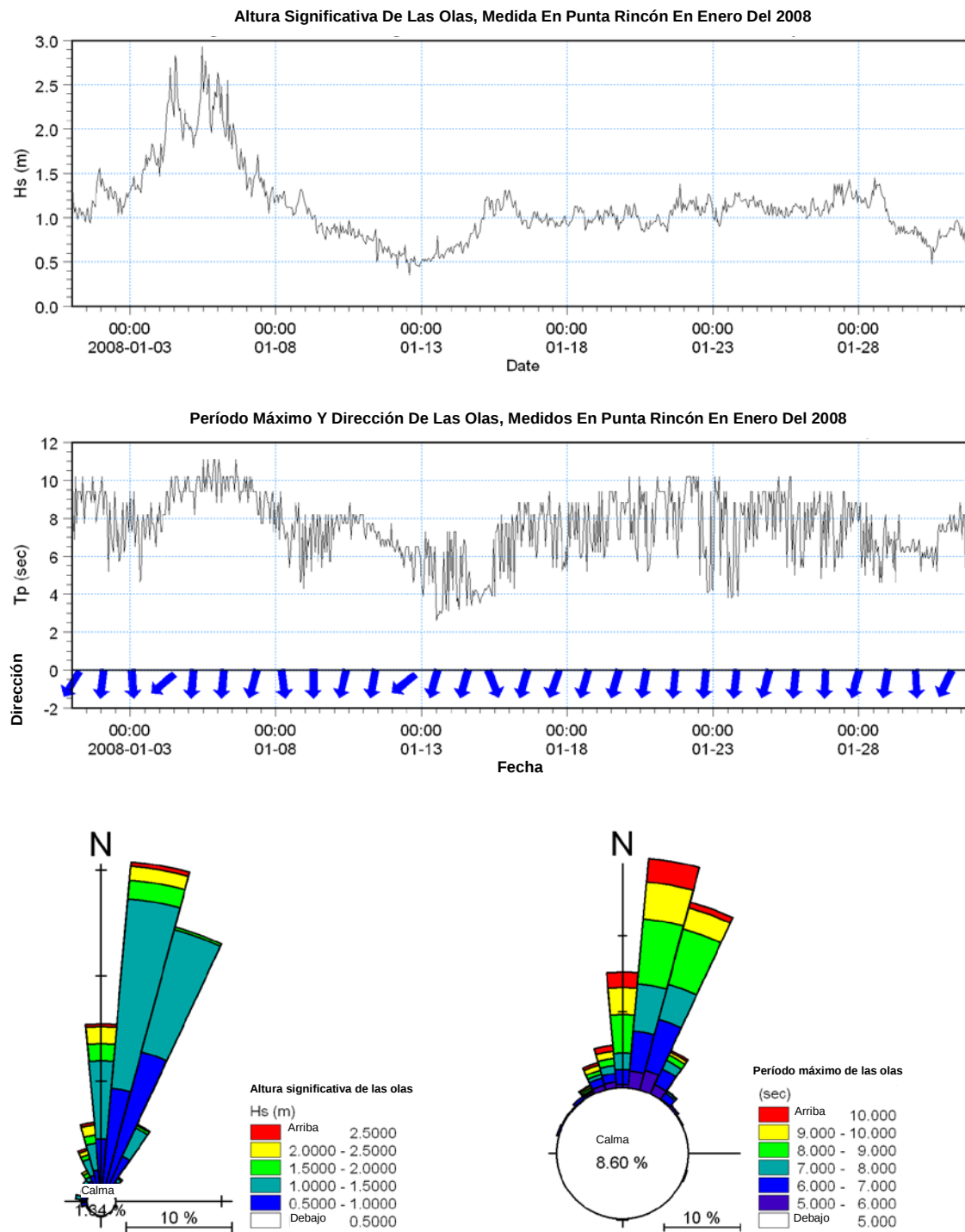
- Alrededor de 15% del tiempo superan la altura promedio de ola en enero del 2008 de 1.12 m (Sandwell 2009b).
- La altura promedio de las olas en junio del 2008 fue de 0.7 m que superó alrededor del 45% del tiempo.

Tabla 3-5 Resumen de las Mediciones de las Olas

Período de Medición	Sitio	Profundidad [m]	Altura Significativa de las Olas [m]	Período Máximo las Olas [s]	Dirección Máxima de las Olas
Enero 1ro a 31, 2008	Punta Rincón	15.2	1.12 (promedio) 0.4 a 2.9 (margen)	7.6 (promedio) 2.9 a 11.1 (margen)	en su mayoría de norte a norte-noreste
Junio 17 a 24, 2008	Este	10.2	0.7 (promedio) 0.5 a 0.9 (margen)	8.3 (promedio) 6.0 a 9.1 (margen)	En su mayoría de norte a norte-noreste
	Punta Rincón	8.8	0.7 (promedio) 0.4 a 1.0 (margen)	8.7 (promedio) 7.5 a 9.1 (margen)	en su mayoría de norte a norte-noreste
	Oeste	10.4	0.7 (promedio) 0.4 a 1.0 (margen)	8.7 (promedio) 7.5 a 9.1 (margen)	en su mayoría de norte a norte-noroeste

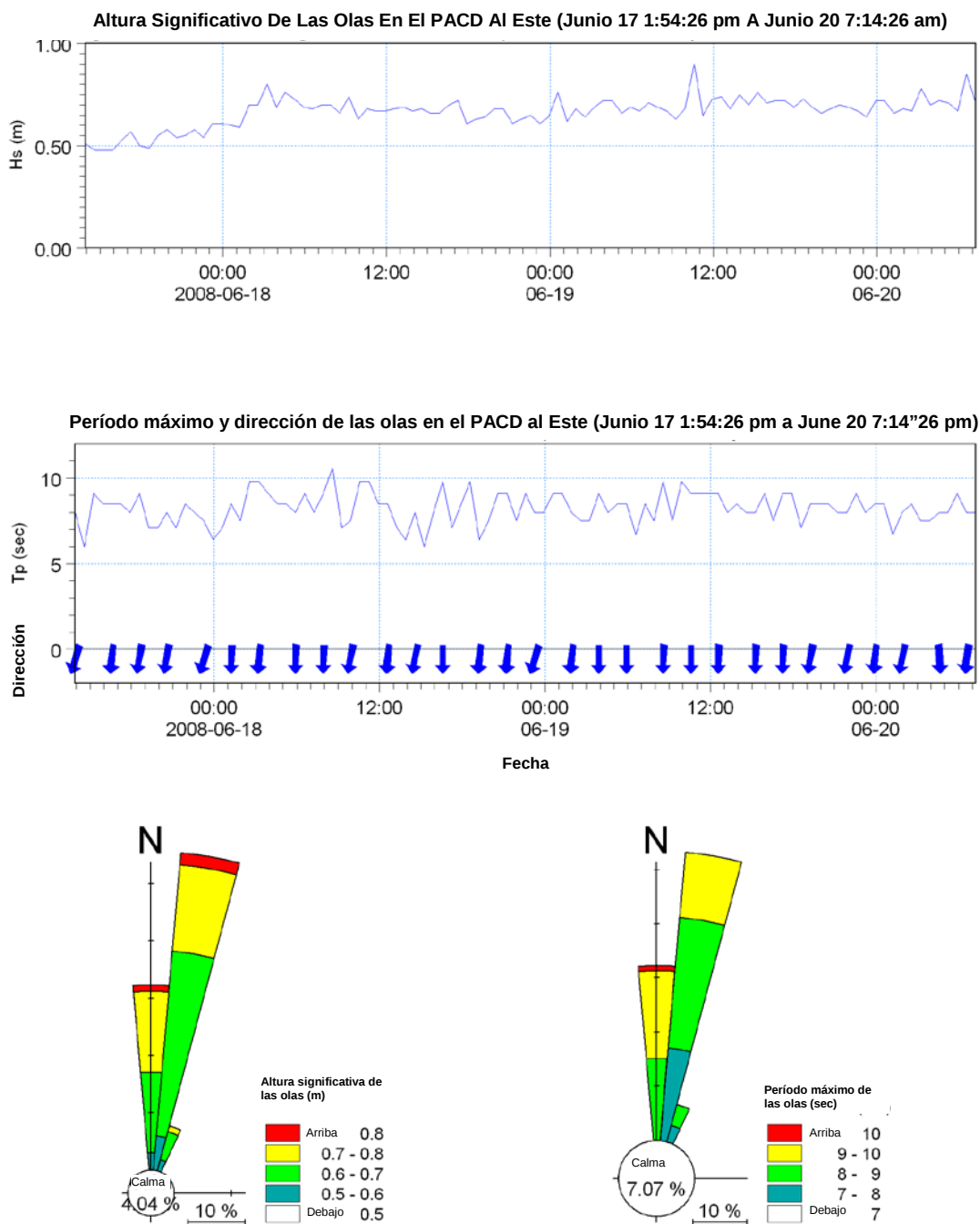
Notas: m = metro.

Figura 3-22 Oleaje Medido en Sitio del Atracadero en Punta Rincón en Enero del 2008



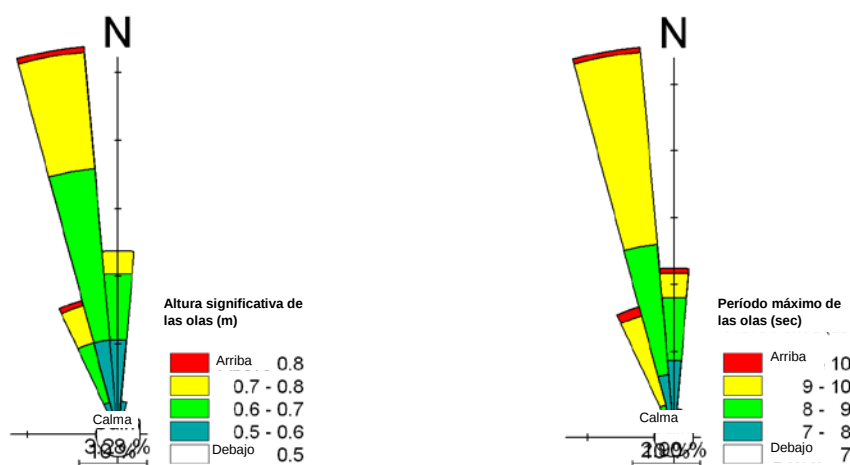
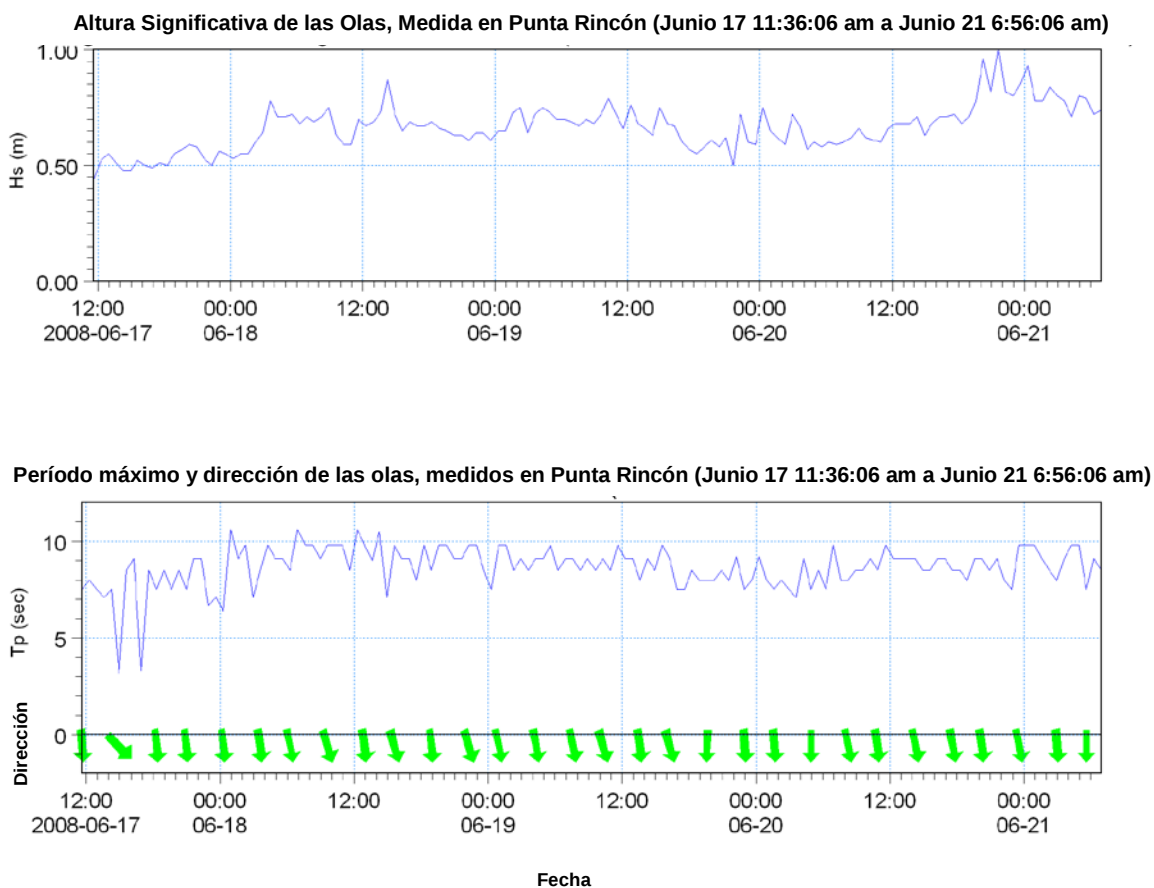
Notas: % = porcentaje; H_s = altura significativa de las olas; m = metro, T_p = período máximo de las olas; N = Norte.

Figura 3-23 Olas Medidas al Este de Punta Rincón en Junio del 2008



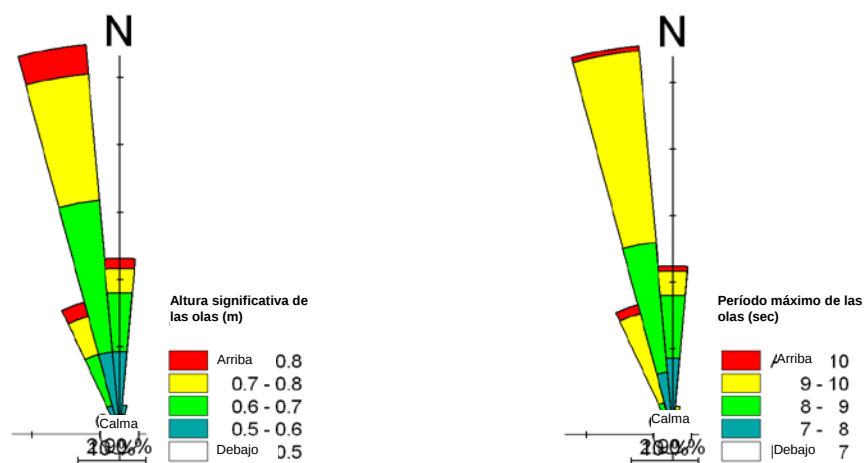
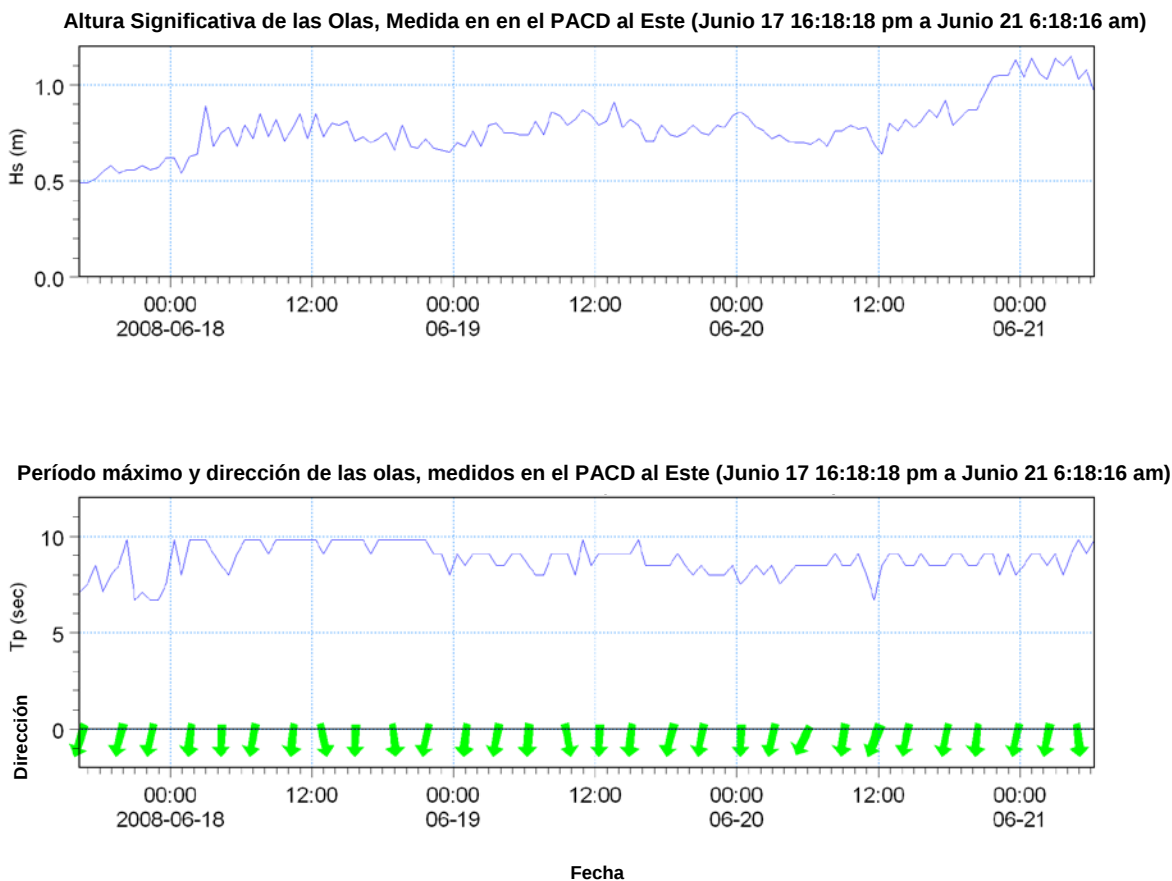
Notas: % = porcentaje; H_s = altura significativa de ondas/olas; m = metro; PACD = perfilador acústico de corriente Doppler; N = Norte; T_p = período máximo de las olas.

Figura 3-24 Olas Medidas en Punta Rincón en Junio del 2008



Notas: % = porcentaje; m = metros; H_s = altura significativa de las olas; T_p = período máximo de las olas; N = Norte; s = segundo.

Figura 3-25 Olas Medidas al Oeste de Punta Rincón en Junio del 2008



Notas: % = porcentaje; m = metros; s = segundo; Tp = período máximo de las olas; H_s = altura significativa de las olas, N = Norte; PACD = perfilador acústico de corriente Doppler.

3.5.3 Simulación de las Condiciones Típicas

Esta sección presenta las olas y corrientes simuladas utilizando el modelo hidrodinámico desarrollado y calibrado para el sitio del puerto para condiciones típicas de tormenta y calma. Favor de consulte el Apéndice A para más detalles.

Condiciones de Tormenta

Se eligió una condición típica de tormenta que ocurrió a principios de enero del 2008, ya que la altura significativa de la ola fue mayor de 1 m. En la Figura 3-26 se muestra el campo proyectado de la ola durante este evento de tormenta. Las olas simuladas se propagan desde el noreste, se refractan debido a la variación en la profundidad del agua, y luego se propagan perpendicularmente hacia la costa (Figura 3-26).

En la Figura 3-27 se muestra el campo de flujo cerca del sitio del puerto, un patrón de tres celdas de circulación y corriente de la costa normal centrada en Punta Rincón. Estos patrones proyectados de corriente se comparan con las medidas de enero del 2008 (Figuras 3-27 y Figura 3-10).

Condiciones de Calma

Una condición típica de calma fue representada por un período de vientos y de olas bajos a mediados de junio del 2008. La Figura 3-27 muestra las olas y la Figura 3-29 muestra las corrientes.

Persiste un pequeño giro en dirección contraria a la de las manecillas del reloj dentro de la bahía al oeste de Punta Rincón, pero la tendencia de la corriente muestra un flujo predominante hacia el noreste, paralelo a la costa. Las corrientes fueron en general muy débiles.

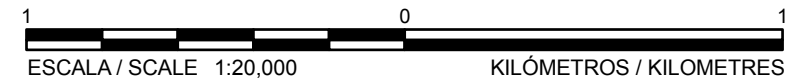
3.5.4 Análisis e Interpretación

Las condiciones de las olas y corrientes en el sitio del puerto fueron caracterizados como sigue:

- La mayoría de las tormentas ocurren durante el período del 15 de octubre al 15 de abril, con una duración de hasta 40 horas (Tabla 3-4). Durante estas tormentas la dirección de las olas va desde el noreste más de un 70% del tiempo. La combinación de las olas, y en menor grado de los vientos y las corrientes de marea, crea remolinos de circulación a gran escala en el sitio del puerto durante estos eventos de tormenta, según se muestra en la Figura 3-27. Estos remolinos parecen concentrar los flujos de retorno en Punta Rincón, cerca del sitio del puerto.



- *El símbolo aparece transparente en el mapa /
Symbol appears transparent on map



Modelo de la corriente de océano desarrollado usando DHI MIKE21.
Proyección: UTM Zona 17 Sistema de Coordenadas: NAD 27
Dato vertical: Las curvas de nivel son profundidades por debajo del nivel medio del mar (MSL).
El nivel medio del mar se define como 10.84 metros debajo de la altura elipsoidal de la referencia.
Ocean current model developed using DHI MIKE21 software.
Projection: UTM Zone 17 Datum: NAD 27
Vertical Datum: Contours shown are depths below Mean Sea Level (MSL).
MSL is defined as 10.84 metres below the reference ellipsoidal height.

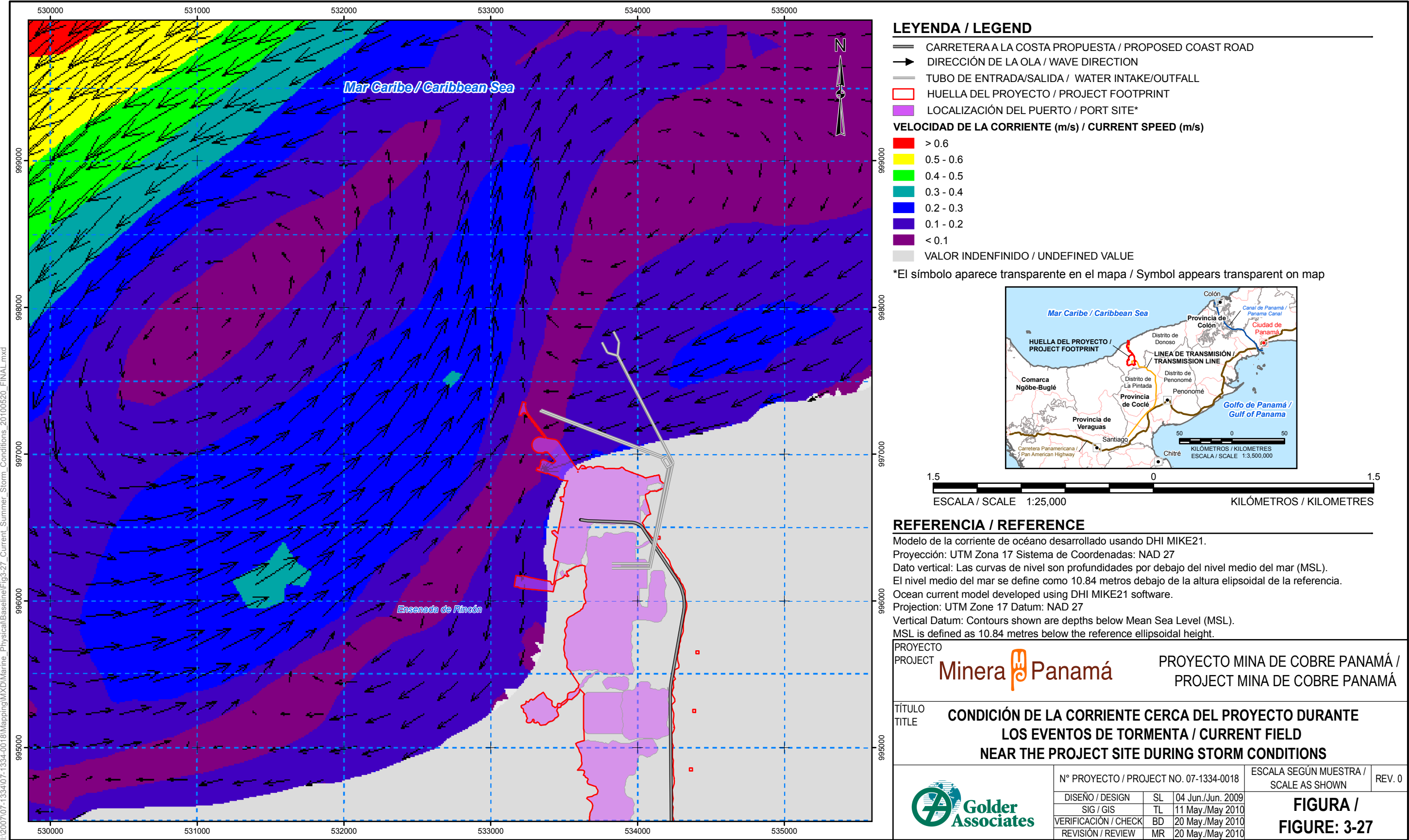
Minera Panamá

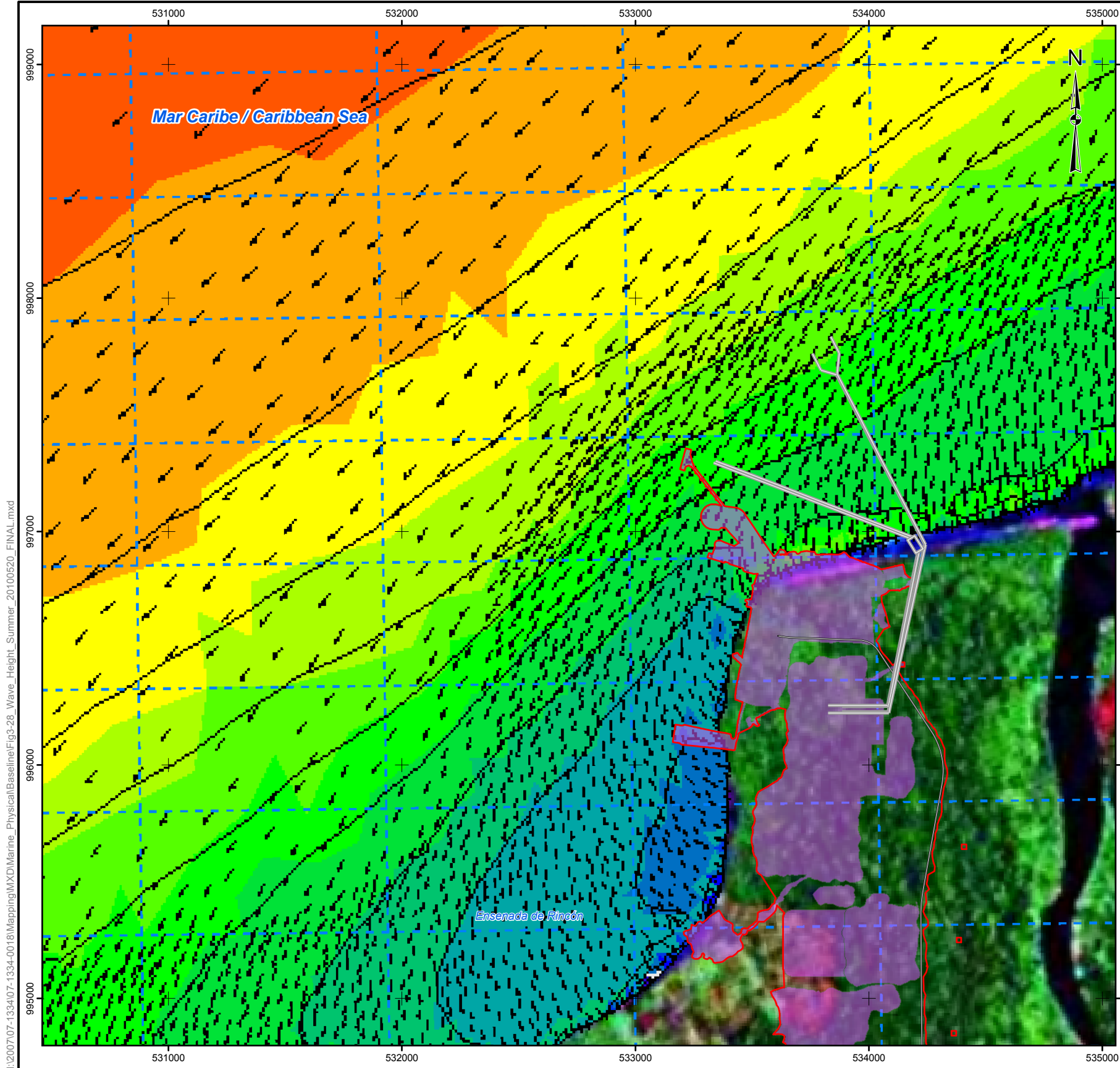
PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ /
PROJECT MINA DE COBRE PANAMÁ

TÍTULO ALTURAS DE OLAS Y VECTORES DE VELOCIDAD CERCA DEL PROYECTO
DURANTE LOS EVENTOS DE TORMENTAS EN ENERO DEL 2008 / WAVE HEIGHT AND VELOCITY
VECTORS NEAR THE PROJECT SITE DURING THE STORM EVENT IN JANUARY 2008



N° PROYECTO / PROJECT NO. 07-1334-0018			ESCALA SEGÚN MUESTRA / SCALE AS SHOWN	REV. 0
DISEÑO / DESIGN	SL	03 Jun./Jun. 2009	FIGURA / FIGURE: 3-26	
SIG / GIS	TL	01 Abr./Apr. 2010		
VERIFICACIÓN / CHECK	BD	20 May./May 2010		
REVISIÓN / REVIEW	MR	20 May./May 2010		





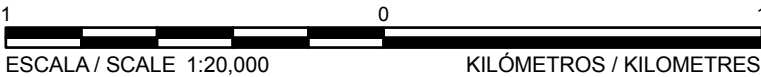
LEYENDA / LEGEND

- CARRETERA A LA COSTA PROPUESTA / PROPOSED COAST ROAD
- DIRECCIÓN DE LA OLA / WAVE DIRECTION
- TUBO DE ENTRADA/SALIDA / WATER INTAKE/OUTFALL
- HUELLA DEL PROYECTO / PROJECT FOOTPRINT
- LOCALIZACIÓN DEL PUERTO / PORT SITE*

ALTURA DE OLA (m) / WAVE HEIGHT (m)

> 0.52	0.28 - 0.32	0.08 - 0.12
0.48 - 0.52	0.24 - 0.28	0.04 - 0.08
0.44 - 0.48	0.24 - 0.20	0.00 - 0.04
0.40 - 0.44	0.16 - 0.20	-0.04 - 0.00
0.36 - 0.40	0.12 - 0.16	0.24 - 0.28
0.32 - 0.36		

*El símbolo aparece transparente en el mapa / Symbol appears transparent on map



REFERENCIA / REFERENCE

Modelo de la corriente de océano desarrollado usando DHI MIKE21.
Proyección: UTM Zona 17 Sistema de Coordenadas: NAD 27
Dato vertical: Las curvas de nivel son profundidades por debajo del nivel medio del mar.
Nivel medio del mar se definen como 10.84 metros debajo de la altura elipsoidal de la referencia.
Ocean current model developed using DHI MIKE21 software.
Projection: UTM Zone 17 Datum: NAD 27
Vertical Datum: Contours shown are depths below Mean Sea Level (MSL)
MSL is defined as 10.84 metres below the reference ellipsoidal height.

PROYECTO
PROJECT

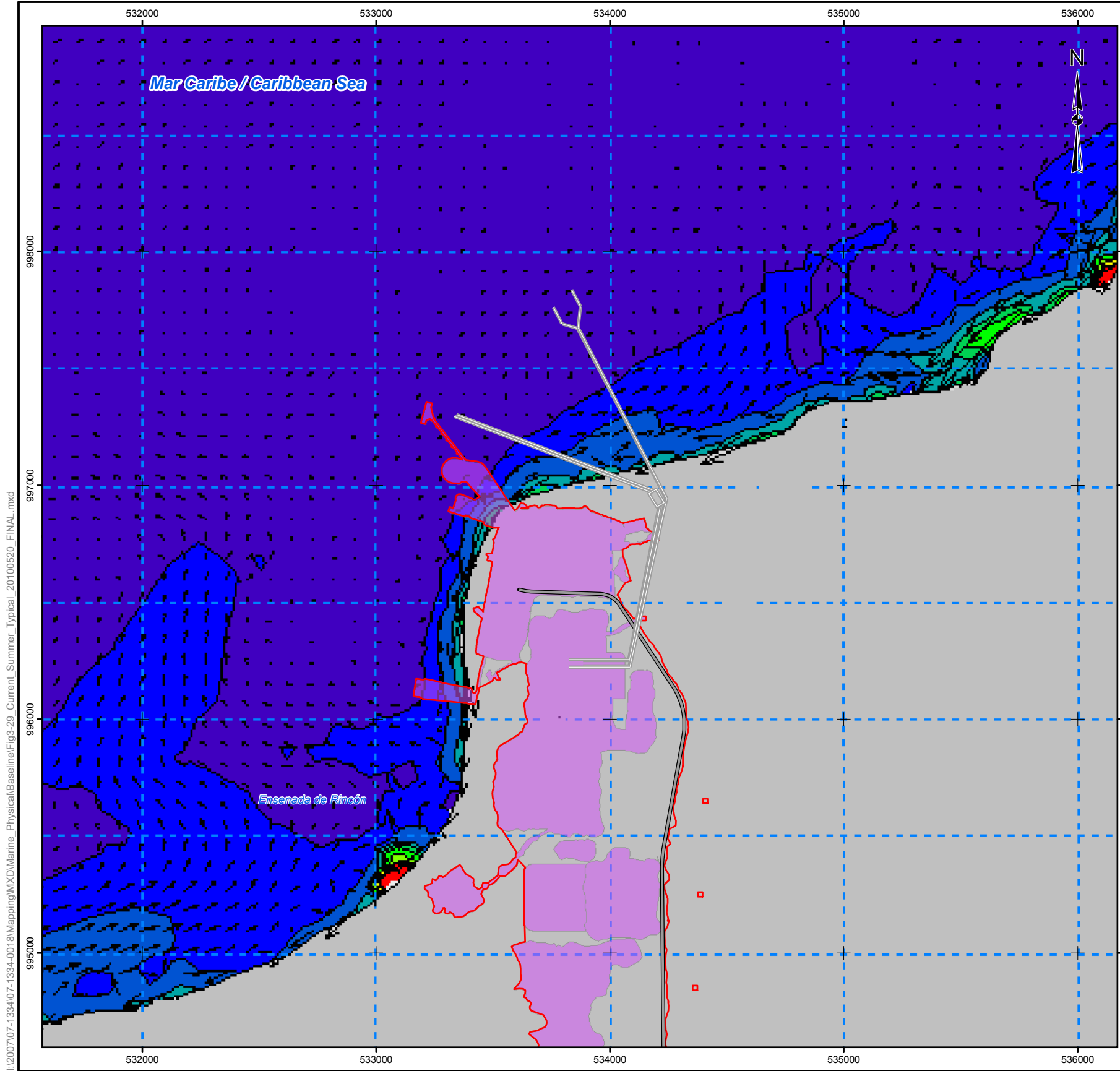
PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ /
PROJECT MINA DE COBRE PANAMÁ

TÍTULO
TITLE

ALTURA DE LAS OLAS Y VECTORES DE VELOCIDAD CERCA DEL PROYECTO
EN CONDICIONES TÍPICAS DE VERANO / WAVE HEIGHT AND VELOCITY
VECTORS NEAR THE PROJECT SITE FOR TYPICAL SUMMER CONDITIONS

N° PROYECTO / PROJECT NO.	07-1334-0018	ESCALA SEGÚN MUESTRA / SCALE AS SHOWN	REV. 0
DISEÑO / DESIGN	SL	04 Jun./Jun. 2009	
SIG / GIS	TL	01 Abr./Apr. 2010	
VERIFICACIÓN / CHECK	BD	20 May./May 2010	
REVISIÓN / REVIEW	MR	20 May./May 2010	

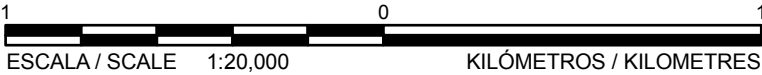
FIGURA /
FIGURE: 3-28



LEYENDA / LEGEND

- CARRETERA A LA COSTA PROPUESTA / PROPOSED COAST ROAD
 - DIRECCIÓN DE LA OLA / WAVE DIRECTION
 - TUBO DE ENTRADA/SALIDA / WATER INTAKE/OUTFALL
 - HUELLA DEL PROYECTO / PROJECT FOOTPRINT
 - LOCALIZACIÓN DEL PUERTO / PORT SITE*
- VELOCIDAD DE LA CORRIENTE (m/s) / CURRENT SPEED (m/s)
- | | |
|---------------|-------------------------------------|
| > 0.250 | 0.025 - 0.050 |
| 0.200 - 0.250 | 0.010 - 0.025 |
| 0.150 - 0.200 | 0.000 - 0.010 |
| 0.100 - 0.150 | < 0.000 |
| 0.075 - 0.100 | VALOR INDENFINIDO / UNDEFINED VALUE |
| 0.050 - 0.075 | |

*El símbolo aparece transparente en el mapa / Symbol appears transparent on map



REFERENCIA / REFERENCE

Modelo de la corriente de océano desarrollado usando DHI MIKE21.
Proyección: UTM Zona 17 Sistema de Coordenadas: NAD 27
Dato vertical: Las curvas de nivel son profundidades por debajo del nivel medio del mar (MSL).
El nivel medio del mar se define como 10.84 metros debajo de la altura elipsoidal de la referencia.
Ocean current model developed using DHI MIKE21 software.
Projection: UTM Zone 17 Datum: NAD 27
Vertical Datum: Contours shown are depths below Mean Sea Level (MSL).
MSL is defined as 10.84 metres below the reference ellipsoidal height.

PROYECTO PROJECT		Minera  Panamá		PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ / PROJECT MINA DE COBRE PANAMÁ	
TÍTULO TITLE		CONDICIÓN DE LA CORRIENTE CERCA DEL PROYECTO EN CONDICIONES TÍPICAS DE VERANO / CURRENT FIELD NEAR THE PROJECT SITE FOR TYPICAL SUMMER CONDITIONS			
	N° PROYECTO / PROJECT NO. 07-1334-0018			ESCALA SEGÚN MUESTRA / SCALE AS SHOWN	REV. 0
	DISEÑO / DESIGN		SL	04 Jun./Jun. 2009	FIGURA / FIGURE: 3-29
	SIG / GIS		TL	01 Abr./Apr. 2010	
	VERIFICACIÓN / CHECK		BD	20 May./May 2010	
	REVISIÓN / REVIEW		MR	20 May./May 2010	

- Las condiciones de calma fueron más comunes durante el período del 16 de abril al 14 de octubre cuando las olas tuvieron una altura menor de 1 m y ocurrió alrededor del 80% del tiempo. Durante períodos más calmados, las corrientes son débiles y predominantemente paralelas a la costa, aunque se desarrollaron pequeños remolinos en la bahía al oeste de Punta Rincón.

3.6 TRANSPORTE DE SEDIMENTOS COSTEROS

3.6.1 Resumen de la Revisión de las Publicaciones

No se disponía de información publicada sobre el transporte de sedimentos costeros para el área alrededor de Punta Rincón.

3.6.2 Resultados de Campo

Se hizo un reconocimiento de la costa para caracterizar los sedimentos del área cerca del Puerto. Se hicieron recorridos a pie en períodos de marea baja a lo largo de ciertas partes de la costa en las mañanas de los días 11 al 16 de enero del 2008 y el 10 de junio del 2008. Se recorrió todo el borde de la playa entre el Río Caimito y la Ensenada de Rincón (la bahía al oeste de Punta Rincón). Se observaron tres tipos distintos de playa:

- una playa arenosa ligeramente inclinada al suroeste de Punta Rincón;
- una sección rocosa de la costa que se extiende desde Punta Rincón hacia el sur; y
- una playa arenosa de inclinación moderada que se extiende hacia el este desde Punta Rincón a la parte baja del Río Caimito.

Las Fotografías 3-1 y 3-2 muestran la playa arenosa moderadamente inclinada al este de Punta Rincón. Se observa la presencia de escarpes por acción de la erosión en la parte superior de la playa cerca a la desembocadura de la parte baja del Río Caimito (Fotografía 3-3). Un banco de arena que cierra parcialmente la desembocadura de la parte baja del Río Caimito de la ribera suroeste indica que la dirección predominante del transporte de sedimentos en la desembocadura de la parte baja del Río Caimito es hacia el noroeste (desde Punta Rincón hacia el estuario del Río Caimito Bajo). Es probable que los sedimentos erosionados de la costa cerca de Punta Rincón sean redistribuidos hacia la parte baja del Río Caimito y elaborados nuevamente durante los eventos de tormenta.

La sección rocosa de la costa, incluyendo Punta Rincón y extendiéndose hacia el sur, se caracteriza por cantos rodados de gran tamaño, guijarros y afloramientos del lecho rocoso (Fotografías 3-4 y 3-5).

La playa arenosa ligeramente inclinada al suroeste de Punta Rincón (Fotografías 3-6 y 3-7) tiene bermas de playa más pronunciadas que la playa arenosa del este. Un ensanchamiento de las playas de bolsa en dirección suroeste indica que la dirección predominante del transporte de sedimentos parece ser hacia el suroeste (Fotografía 3-7). Se observó que los cursos que fluyen al mar en este tramo de la costa parecen desviarse hacia el oeste a lo largo de la costa, y la acumulación de sedimentos parece ocurrir en el este de los afloramientos rocosos, brindando evidencia adicional de que el transporte neto es hacia el oeste en esta parte de la costa.



Fotografía 3-1 Vista de la Desembocadura de la parte baja del Río Caimito
Mirando hacia Punta Rincón



Fotografía 3-2 Playa de Inclinación Moderada entre la parte baja del Río Caimito y Punta Rincón



Fotografía 3-3 Escarpes por la Erosión en el Parte Superior de la Playa cerca de la Desembocadura de la parte baja del Río Caimito (Playa de Inclinación Moderada)



Fotografía 3-4 Línea de Costa de Punta Rincón (Costa Rocosa)



Fotografía 3-5 Costa Suroeste de la Playa de Punta Rincón (Costa Rocosa)



Fotografía 3-6 Playa Arenosa al Suroeste de Punta Rincón (Playa Ligeramente Inclinada)



Fotografía 3-7 Playa Arenosa al Suroeste de Punta Rincón (Playa Ligeramente Inclinada)

La Figura 3-30 presenta las direcciones inferidas del transporte de sedimentos. La evidencia morfológica sugiere que Punta Rincón es una ruptura de la celda del litoral con transporte de sedimentos alejándose del sitio hacia el noreste y suroeste (Figura 3-30). El desplazamiento de los sedimentos al este de Punta Rincón en general está dirigido hacia el este, alimentándose de la erosión de Punta Rincón y de la playa adyacente. Los sedimentos derivados de este sitio tienden a desplazarse alejándose del sitio del puerto hacia la desembocadura de la parte baja del Río Caimito.

Sin embargo, es posible que el rompimiento inferido de la celda del litoral presente en Punta Rincón no se extienda mar adentro de la zona de las corrientes superficiales, y que puede haber algún transporte de sedimentos alrededor de Punta Rincón en el área cercana a la costa más allá de la zona de corrientes superficiales, pero no a lo largo de la playa. Se espera que el movimiento de arena mar adentro de la zona de las corrientes superficiales, sea limitado en su magnitud (en comparación con el de la playa), ya que los sedimentos pueden ser transportados solamente por las olas más grandes de la tormenta. Se observaron sedimentos en el área cercana a la costa y se tomaron muestras que fueron analizadas por tamaño de los granos. El análisis del tamaño de los granos del sedimento indica que este sedimento tiene el tamaño de arena (ver la Sección 3.6.2.2 y la Tabla 3-7). Las observaciones de campo sugieren que los sedimentos cercanos a la costa pueden ser derivados localmente mediante la erosión del promontorio (península), ya que no se observó otra fuente de sedimentos dentro de la zona del litoral.

3.6.2.1 Inclinación de la Playa

Se midió la inclinación de la playa en cada sitio de muestreo de sedimentos, utilizando un clinómetro. Las mediciones se muestran en la Tabla 3-6.

Se midieron las inclinaciones de la playa al oeste de Punta Rincón con un rango entre 1% y 22%, con promedio de aproximadamente un 10%. Las inclinaciones de la playa al este de Punta Rincón fueron medidas con un rango entre el 4% y el 28% con promedio de aproximadamente el 15%. Estas mediciones indican que la playa al este de Punta Rincón es estadísticamente más inclinada que las playas al oeste de Punta Rincón.

3.6.2.2 Muestreo de Sedimentos Costeros

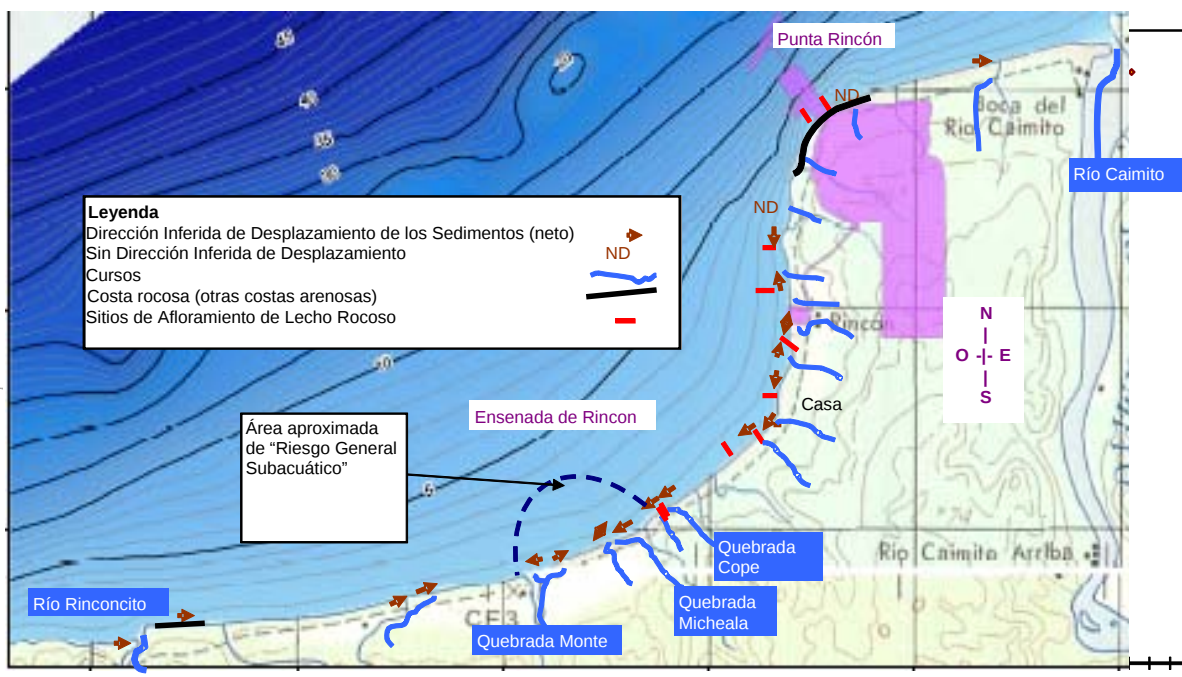
Las muestras de sedimentos recogidos a lo largo de la costa indicaron que los sedimentos de la playa fueron casi en su totalidad del tamaño de un grano de arena. La Tabla 3-7 presenta un resumen de los datos sobre el tamaño de los granos. Las Muestras S1 a S10 fueron recogidas al oeste de Punta Rincón, y las muestras sugieren un aventamiento generalmente en dirección oeste del material fino (confirmándose la dirección observada del transporte de sedimentos hacia el oeste). Las muestras S11 al S19 fueron recogidas al este de Punta Rincón, y las muestras sugieren un

aventamiento generalmente en dirección este del material fino (confirmándose la dirección observada del transporte de sedimentos hacia el este).

Tabla 3-6 Mediciones de la Inclinación de la Playa

Nombre de Sitio Muestreo de Sedimentos	Inclinación de la Playa [%]
S1	6
S2	12
S3	13
S4	6
S5	5
S6	3
S7	22
S8	17
S9	13
S10	1
S11	19
S12	8
S13	4
S14	21
S15	11
S16	28
S17	18
S18	6
S19	16

Figura 3-30 Direcciones Inferidas de Desplazamiento de los Sedimentos



Notas: N = Norte; E = Este; W = Oeste; S = Sur.

Tabla 3-7 Datos de las Muestras de Sedimentos de la Playa

Nombre de Sitio	Porcentaje de Composición		Parámetros de Sedimentos	
	Arena	Fines	D _{máx} [mm]	D ₅₀ [mm]
S1	99.3	0.7	0.50	0.18
S2	99.5	0.5	1.00	0.26
S3	99.9	0.1	2.00	0.47
S4	99.8	0.2	1.00	0.24
S5	99.6	0.4	1.00	0.23
S6	99.6	0.4	2.00	0.24
S7	99.9	0.1	1.00	0.31
S8	99.9	0.1	2.00	0.31
S9	100.0	-	4.75	0.38
S10	99.4	0.6	1.00	0.27
S11	99.7 ^(a)	0.3	9.50	0.65
S12	99.7	0.3	4.75	0.40
S13	99.8	0.2	2.00	0.39
S14	99.7	0.3	2.00	0.40
S15	99.6	0.4	2.00	0.35
S16	99.7	0.3	2.00	0.51
S17	99.8	0.2	2.00	0.29
S18	99.7	0.3	2.00	0.42
S19	99.7	0.3	2.00	0.31

^(a) La muestra incluía un 0.3% de arena muy gruesa/gravilla fina.

Notas: D_{max} = diámetro máximo del grano; D₅₀ = diámetro promedio del grano; mm = milímetro.

También se recogieron muestras de los bordes interiores y exteriores de los bancos en la boca de la bahía presentes en los estuarios de los Ríos Caimito Bajo, Petaquilla y Coclé del Norte. Las muestras de sedimentos recogidos en los bancos de la boca de la bahía indican que los sedimentos en los bancos son predominantemente un tamaño de arena (Tabla 3-8).

Las muestras recogidas en los bancos de la boca de la bahía en los estuarios son de tamaño similar al de los sedimentos de la playa en la parte tanto del lado mar como de la tierra (exterior e interior), lo que sugiere que los bancos en la boca de la bahía son mantenidos por sedimentos de derivación costera y no por sedimentos fluviales depositados en la costa por los ríos.

Tabla 3-8 Datos de las Muestras de Sedimentos de los Bancos en la Boca de la Bahía

Nombre de Estación	Porcentaje de Composición		Parámetros de Sedimentos	
	Arena	Finos	D _{máx} [mm]	D ₅₀ [mm]
Dentro de Caimito	99.8	0.2	2.00	0.30
Fuera de Caimito	99.7	0.3	1.00	0.20
Dentro de Petaquilla	99.7	0.3	1.00	0.25
Fuera de Petaquilla	99.4	0.6	1.00	0.30
Dentro de Coclé	99.6	0.4	1.00	0.22
Fuera de Coclé	99.7	0.6	1.00	0.21

Notas: D_{max} = diámetro máximo de grano; mm = milímetro; D₅₀ = diámetro promedio de grano.

3.6.2.3 Muestreo de Sólidos Totales Suspendedos en la Zona de Corrientes Superficiales

En la mañana del 16 de enero del 2008 se recogieron 11 muestras para análisis de STS, desde un bote utilizando una botella Niskin de 10-L que dejó descender hasta el fondo. Los sitios de muestreo para el total de sólidos se muestran en la Tabla 3-9 y la Figura 2-4. El muestreo se llevó a cabo para documentar las ocurrencias de la pluma de sedimentos de agua turbia causada por los grandes caudales de la parte baja del Río Caimito. La dirección de la pluma de sedimentos fue afectada por la acción de las olas y la acción del viento en la zona cerca de la costa. El resultado de las muestras para calidad de agua tomadas a lo largo de la costa y dentro del estuario de la parte baja del Río Caimito se muestra en la Tabla 3-9. Los sitios de muestreo incluyeron puntos dentro y fuera de los bordes limítrofes de la pluma de sedimentos. Se recogieron dos muestras STS en la parte inferior del Río Caimito durante niveles altos de caudal, una el día 15 de enero del 2008 y otra el día 16 de enero del 2008.

3.6.3 Análisis e Interpretación

El desplazamiento de sedimentos inmediatamente al oeste de Punta Rincón generalmente se dirige hacia el oeste hacia Ensenada de Rincón hasta Quebrada Monte (Figura 3-30). En Quebrada Monte el desplazamiento neto de sedimentos parece dirigirse al este hacia Quebrada Monte desde el lado oeste de la playa, la cual es la dirección inversa a la de Punta Rincón a la Quebrada Monte. Este cambio en la dirección del transporte de sedimentos sugiere que la acumulación de sedimentos ocurre mar adentro de la Quebrada Monte, posiblemente en el sitio del área identificada como “riesgo subacuático general” en los mapas disponibles. El área parece coincidir

con una área de aguas menos profundas que en las secciones adyacentes a Ensenada de Rincón.

Tabla 3-9 Resultados del Total de Sólidos Suspendidos en Agua Marina (Muestras Tomadas el 16 Enero 2008)

Nombre de la Muestra	Total de Sólidos Suspendidos [mg/L]
T1	12
T2	6
T3	9
T4	8
T5	7
T6	9
T7	25
T8	15
T9	9
T10	9
Río Caimito	11

Nota: mg/L = miligramos por litro.

La fuerte inclinación de la playa al este de Punta Rincón indica que esta playa está más expuesta a la acción de las olas que la playa hacia el oeste. Esto es consistente con la dirección predominante de las olas observada desde el noreste. Las inclinaciones de la playa indican que la erosión es más frecuente en las playas al este de Punta Rincón, y que la erosión es menos frecuente en las playas al oeste de Punta Rincón. Las inclinaciones de playa son típicas de la variación en de las inclinaciones de las playas comunes de las costas marinas expuestas con sedimentos predominantemente arenosos a lo largo de la costa. Las muestras de sedimento recogidas también confirman las direcciones del transporte de sedimentos observadas alejándose de Punta Rincón.

El muestreo del total de sólidos suspendidos indica que, aún durante períodos en que se observó plumas de sedimentos en la parte baja del Río Caimito, los valores STS son muy bajos cerca al sitio del puerto. Esta observación es consistente con una limitada descarga de sedimentos finos por el río, y el limitado desarrollo de pluma de sedimentos siendo también consistente con las aguas marinas tropicales generalmente transparentes de la zona.

3.7 TEMPERATURA Y SALINIDAD DE AGUA MARINA

Esta sección describe la temperatura y salinidad del agua marina, y se basa en datos recogidos en el sitio y reportados en este estudio de línea base, la línea base para calidad de agua, y la línea base de biología marina. La Sección 3.10 discute la salinidad del estuario.

3.7.1 Resumen de la Revisión de las Publicaciones

Existen referencias (por ejemplo, Sheng y Tang 2003) que proporcionan mediciones y proyecciones de salinidad y temperatura mar adentro en el Mar Caribe. Por ejemplo, se proporciona un perfil de temperatura en la Cuenca Colombiana que presenta un rango de temperatura entre 10°C y 11°C a una profundidad de 383 m. En la Tabla 3-10 se muestran las temperaturas del agua interpoladas a diferentes profundidades. En la curva de nivel de 100 m (aproximadamente 1,500 m mar adentro en Punta Rincón) se proyecta que la temperatura tenga una variación estacional de 24°C a 25°C y en la curva de nivel de 200 m (1,900 m mar adentro) la temperatura es probable que se mantenga relativamente constante en 20°C durante el año.

Tabla 3-10 Proyecciones de Temperatura de Aguas Profundas en la Cuenca Colombiana

Profundidad [m]	Temperatura (°C)	
	Febrero	Agosto
superficie	26	28
100	24	25
200	20	20
300	15	15

Notas: m = metro; °C = grados Celsius.

Fuente: Sheng y Tang 2003.

Se identificó un segundo estudio (D'Croz y Robertson 1997) que midió la calidad de agua en Punto San Blas, localizado varios cientos de km al este de Colón. El muestreo del agua fue realizado semanalmente entre 1993 y 1997. Según D'Croz y Robertson (1997), "la mayoría de los variables de medición para la calidad de agua demuestran solamente pequeñas fluctuaciones estacionales. La salinidad se mantuvo relativamente alto durante todo el año, y mostró sólo una sugerencia máxima en la estación seca. La visibilidad del agua en San Blas, aproximadamente el doble de la visibilidad que en el lado del Pacífico, mostró una ligera tendencia a llegar a un máximo a finales de la época de lluvia" (ver la Tabla 3-11).

3.7.2 Resultados de Campo

Los datos registrados sobre temperatura y salinidad del agua se resumen en la Tabla 3-12 y se muestran en las Figuras 3-31 y 3-32, respectivamente. La localización de los sitios de muestreo se muestra en la Figura 2-5. Las observaciones demuestran lo siguiente:

- Existe una variación de temperatura del agua de alrededor de 4°C entre las diferentes estaciones del año.
- La temperatura del agua está fuertemente influenciada por la radiación solar, observándose las temperaturas más altas en la superficie del agua. Existe una reducción de 1°C a 2°C en la variación de la temperatura según la profundidad del agua desde la superficie hasta una profundidad de aproximadamente 50 m.
- Las temperaturas más cálidas medidas correspondían a octubre (temperatura superficial promedio de 30.3°C) y las temperaturas más bajas del agua (la temperatura promedio a 7 m a 9 m de profundidad era 27.4°C) fueron medidas en diciembre.
- La salinidad se aumenta marginalmente con la profundidad (desde la superficie hasta una profundidad de aproximadamente 32 m) por aproximadamente 2 a 4 partes por mil (ppm) para los meses de octubre y diciembre 2007, respectivamente (Figura 3-32).
- Para el mes de julio del 2007, el aumento de la salinidad con una profundidad hasta 32 m es de 10 ppm aproximadamente (suponiéndose dos puntos de datos entre 12 ppm y 16 ppm como límites).
- Se determinó que la máxima variación estacional en la salinidad sobre la profundidad medida de 30 m de la columna de agua fue de 12 ppm durante el período de observación.

Tabla 3-11 Valores Medio de las Variables de Agua Medidos Semanalmente en el Punto San Blas

Punto San Blas (Caribe)	Época de Sequía			
	Medio [EE] ^(a)	Mín	Máx	Tamaño de la Muestra
temperatura superficial (°C)	27.9 (0.0)	27.1	30.0	369
salinidad (ppm)	34.8 (0.0)	31.0	36.3	369
disco sechhi (m)	16.6 (0.4)	4.5	23.4	170

Punto San Blas (Caribe)	Época de Lluvia			
	Medio [EE] ^(a)	Mín	Máx	Tamaño de la Muestra
temperatura superficial (°C)	28.7 (0.0)	26.6	30.0	791
salinidad (ppm)	34.2 (0.0)	30.5	37.2	791
disco sechhi (m)	16.4 (0.3)	4.0	27.7	400

Punto San Blas (Caribe)	Período de Muestreo			
	Medio [EE] ^(a)	Mín	Máx	Tamaño de la Muestra
temperatura superficial (°C)	28.5 (0.0)	26.6	30.0	1,160
salinidad (ppm)	34.4 (0.0)	30.5	37.2	1,160
disco sechhi (m)	16.4 (0.2)	4.0	27.7	570

^(a) EE = error estándar.

Notas: °C = grados Celsius; ppm = partes por mil; m = metros.

Fuente: D'Croz y Robertson 1997.

Tabla 3-12 Resumen de las Temperaturas y Salinidades del Agua Medidas

Nombre de Estación	Tipo de Medición	Período de Datos	Profundidad [m]	Temperatura [°C]	Salinidad [ppm]
P ₂	discreta	Julio 2007	0.00	28.70	30.00
			30.80	27.90	36.10
P ₅	discreta		0.10	28.80	15.90
			21.20	27.80	34.90
P ₈	discreta		0.00	29.00	13.40
			9.70	28.35	33.80
P ₁₇	discreta		0.00	28.50	26.20
			9.80	28.30	33.70
P ₂₃	discreta		0.10	28.60	28.80
			30.50	27.50	35.90
P ₂₅	discreta		0.00	28.70	31.10
			21.50	28.50	34.90
P ₂₇	discreta		0.00	28.80	33.20
			19.20	28.60	34.90
P ₄	remota	Octubre 2007	22.00	29.20	36.80
P ₇	remota		22.40	29.30	38.10
P ₁₀	discreta		27.00	28.90	38.40
P ₁₁	discreta		7.30	29.60	36.30
P ₁₂	discreta		14.90	29.70	37.50
P ₁₃	discreta		0.10	29.90	34.50
			10.70	29.40	36.40
P ₁₄	discreta		9.00	29.90	36.20
P ₁₅	discreta		0.82	29.50	34.50
P ₁₉	discreta		0.10	31.00	34.10
P ₂₀	discreta		0.10	30.30	34.70
P ₂₁	discreta	Octubre 2007	0.30	31.00	34.00
P ₂₂	discreta		0.30	29.50	34.50
			6.20	29.40	35.10
P ₂₄	discreta		0.50	30.00	34.50
P ₂₆	discreta		0.70	29.90	35.00
			20.10	29.40	36.40
P ₂₈	discreta		0.15	29.70	34.10
P ₃₀	remota		13.00	29.80	34.70
P ₃₁	discreta		0.20	29.80	33.70
P ₁	remote	Diciembre 2007	12.20	27.20	33.30
P ₃	discreta		12.40	27.40	32.10
P ₆	remota		21.80	27.60	33.90
P _{9A}	discreta		9.60	27.40	31.60
P _{9B}	discreta		9.20	27.50	31.70

**Tabla 3-12 Resumen de las Temperaturas y Salinidades del Agua Medidas
(continuación)**

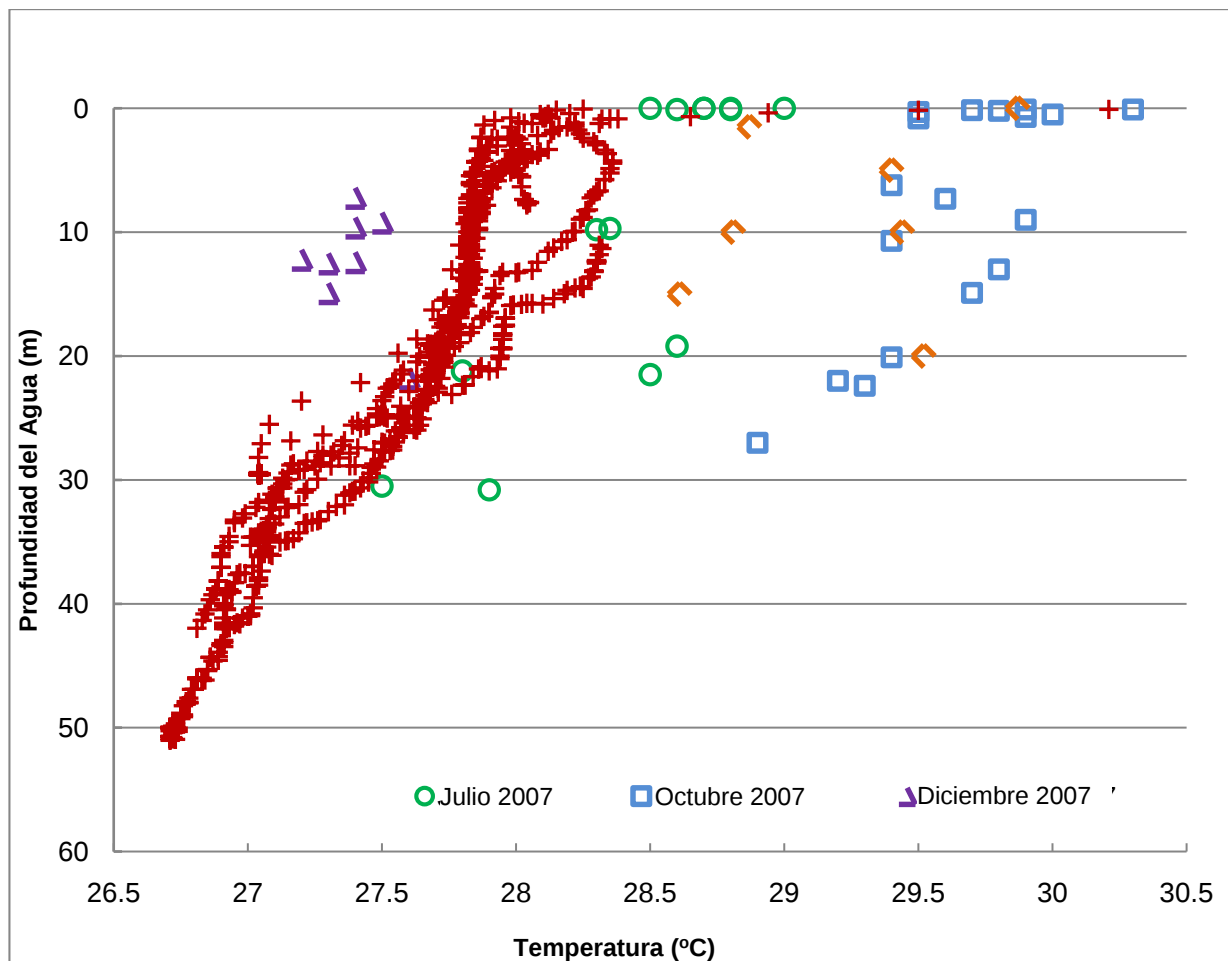
Nombre de Estación	Tipo de Medición	Período de Datos	Profundidad [m]	Temperatura [°C]	Salinidad [ppm]
P ₁₆	remota	Diciembre 2007	14.90	27.30	32.70
P ₁₈	discreta		7.20	27.40	31.90
P ₂₉	remota		12.50	27.30	33.50
Sitios de Muestreo de Calidad de Agua	M-1	Junio 2008	1.50	28.87	38.4
	M2-1		5.00	29.40	n/a
	M2-2		10.00	28.81	39.0
	M2-3		15.00	28.61	39.4
	M3-1		0.00	29.87	38.7
	M3-2		10.00	29.44	38.8
	M3-3		20.00	29.52	38.8
Área del Puerto	TS1	Abril 2009	0.7	28.10	n/a
			7.8	28.00	n/a
	TS2		0.4	28.20	n/a
			14.2	27.80	n/a
	TS3		0.7	28.10	n/a
			13.2	27.90	n/a
	TS4		0.7	28.20	n/a
			16.7	27.80	n/a
	TS5		0.9	28.40	n/a
			25.0	27.60	n/a
	TS6		0.2	29.50	n/a
			21.5	27.70	n/a
	TS7		0.1	28.30	n/a
			29.6	27.00	n/a
	TS8		0.1	28.10	n/a
			35.3	27.00	n/a
	TS9		0.1	28.80	n/a
			42.0	26.90	n/a
	TS10		0.1	28.70	n/a
			51.0	26.70	n/a

Notas: m = metro; °C = grados Celsius; ppm = partes por mil; n/a = no disponible.

Remoto: la Implementación remota para la recolección de datos de calidad de agua durante largos períodos o períodos extendidos. La frecuencia de muestreo fue cada 15 minutos.

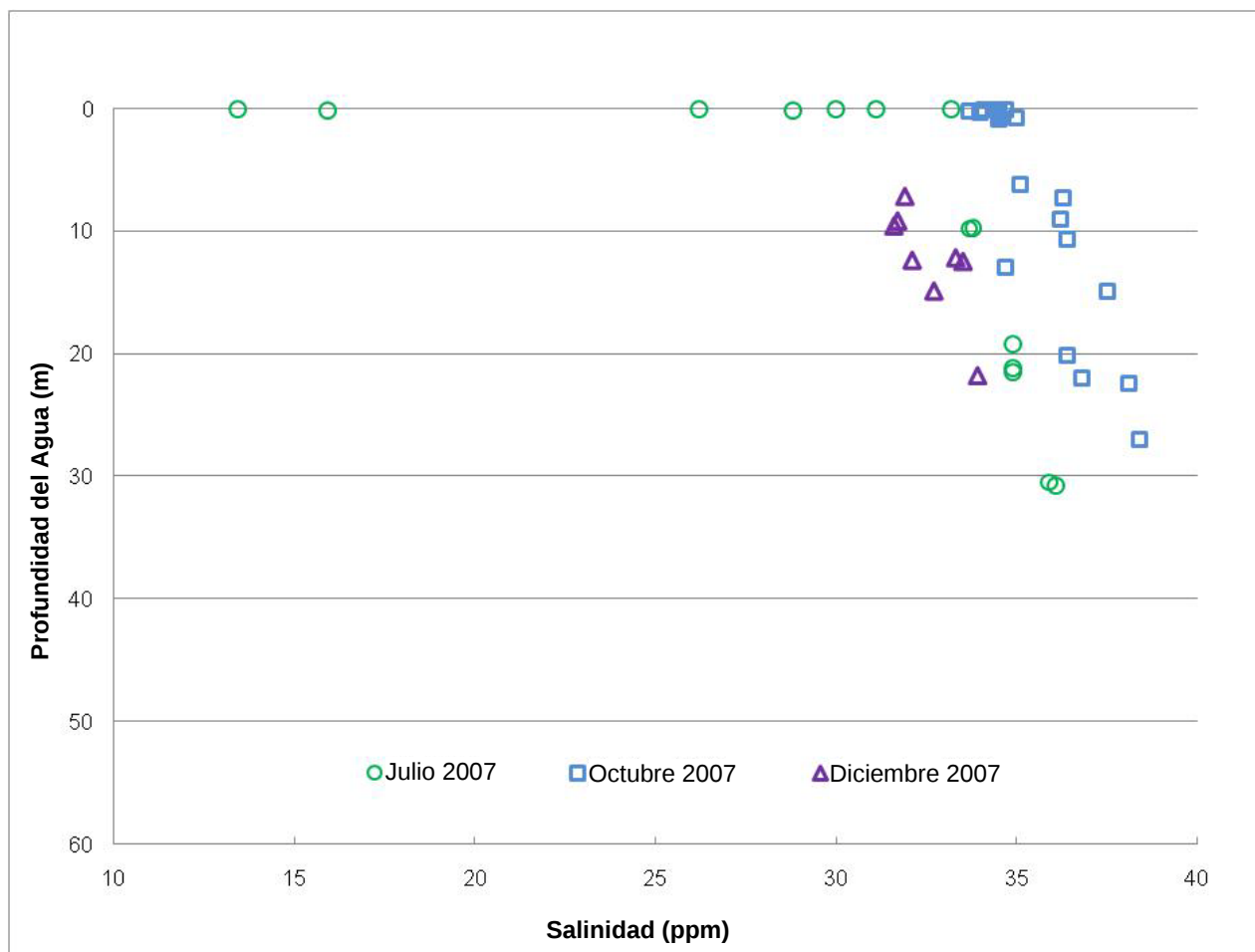
Discreto: En este modo de muestreo, el instrumento para medir la calidad del agua era implementado desde una embarcación, lo deslizaba a profundidad y luego lo recuperaba.

Figura 3-31 Calidad del Agua Marina de la Línea Base: Resumen de los Datos de Temperatura



Notas: m = metros; °C = grados Celsius.

Figura 3-32 Salinidad Medida Cerca del Sitio del Puerto



Notas: m=metro; ppm = partes por mil.

3.7.3 Análisis e Interpretación

Los datos de temperatura y salinidad indican condiciones térmicas y de salinidad de mezcla, sin observación inmediata de termoclina en profundidades inferiores a 50 m. Esto es consistente con mareas de poca profundidad en zonas tropicales donde el fuerte calentamiento termal por radiación solar y mezclas relacionadas a las olas y corrientes producen una ausencia general de gradientes termales bien desarrolladas. Las temperaturas de la superficie medidas parecían ser ligeramente más altas que los valores de los documentos publicados.

La máxima variación de temperatura observada en los datos de campo entre la superficie marina y el lecho marino fue de 2°C. Esta limitada variación tendrá que ser

tenida en cuenta al diseñar la salida y el difusor del circuito de enfriamiento de la planta de energía.

3.8 CALIDAD DE AGUA MARINA Y ESTUARINA

Esta sección resume el trabajo realizado y reportado en la línea base sobre la calidad del agua y sedimentos (Anexo VIII), y comprende solamente los parámetros químicos de la calidad del agua de STS y metales totales. En la Sección 3.7 se discute la salinidad marina y en la Sección 3.10 la salinidad del estuario. Estos parámetros fueron seleccionados ya que son importantes para la evaluación de las propiedades físicas y químicas del agua marina. Otros parámetros biológicos de la calidad del agua se encuentran en la línea base de biología marina (Anexo XV).

3.8.1 Resumen de la Revisión de las Publicaciones

Existen pocos documentos publicados sobre la calidad del agua de la costa Caribeña de Panamá cerca del Puerto. No se encontraron publicaciones sobre metales totales en el sitio.

Las regulaciones del agua marina consideradas en la selección de criterios ambientales son presentadas en la Sección 5.3 Descripción del Proyecto del EslA. No existen regulaciones panameñas aprobadas sobre la calidad del agua marina receptora, pero sí se disponen de un anteproyecto de ley de las regulaciones. El primer anteproyecto se titula:

- Anteproyecto de Ley "Por la cual se dicta las Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales". Estándares de Calidad de Agua. Esta regulación es similar a las regulaciones correspondientes al agua dulce, en el sentido de que el agua marina receptora está clasificada según su uso final:
 - Clase 1-M: Aguas marinas para la preservación y conservación de la vida acuática, recreación con contacto directo, desarrollo de acuicultura y actividades pesqueras;
 - Clase 2-M: Aguas marinas para la conservación de la vida acuática, recreación de mediano riesgo y pesca recreativa; y
 - Clase 3-M: Aguas marinas para la navegación y estética.

La segunda regulación panameña sobre el agua marina se titula:

- Anteproyecto de Ley "Por el cual se dicta la Norma Primaria de Calidad Ambiental de las Aguas Marinas y Costeras". Anteproyecto de Ley 2006.

A pesar de que existen algunas discrepancias entre estos proyectos de ley de regulaciones, ambos son considerados aplicables. Por cada parámetro regulado, el valor mínimo de las dos regulaciones fue seleccionado como el criterio ambiental para el agua marina, para garantizar que se consideraran los requisitos más rigurosos. Las guías (CCME 2006) del Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (CCME) para la protección de la vida acuática marina también fueron tenidas en cuenta. Para cada parámetro, se seleccionó el valor más bajo de las guías como criterio ambiental del agua marina, que se resumen en la Sección 5.3 Descripción del Proyecto del EsIA.

3.8.2 Resultados de Campo

3.8.2.1 Agua de Mar – Datos de Campo de Enero del 2008

En el Apéndice B se resumen los datos sobre la calidad del agua marina de enero del 2008. Los resultados de laboratorio (Apéndice B) fueron comparados con las normas más rigurosas de calidad de agua entre las regulaciones panameñas y el CCME (ver Apéndice B). Las observaciones son las siguientes:

- Se observó que las concentraciones de STS fueron bajas (1 a 16 miligramos por litro [mg/L]) en las muestras marinas. El máximo de 16 mg/L fue medido en la desembocadura de la parte baja del Río Caimito. Esto se compara favorablemente con la muestra recogida mar adentro de la desembocadura del estuario del Río Coclé del Norte, la cual estaba influenciada por una columna de agua dulce y tenía una concentración máxima de STS de 71 mg/L.
- Las concentraciones de cobre y aluminio total fueron elevadas en varias muestras marinas en comparación con los criterios ambientales seleccionados. Las concentraciones de aluminio total fueron en general más elevadas en aguas mar adentro fuera del estuario del Río Coclé del Norte con una concentración de 0.92 mg/L lo que correspondiente a la elevada concentración de STS en este sitio. Las concentraciones de cobre total fueron consistentemente altas en comparación con los criterios ambientales seleccionados en las aguas mar adentro fuera del sitio del puerto, con una variación entre 0.01 mg/L y 0.014 mg/L. Las concentraciones de cobre total en otros puntos de muestra marina (e.g. desembocaduras de los ríos) alcanzaron un máximo de 0.011 mg/L (esta concentración fue observada en la desembocadura de los ríos Caimito Bajo y Petaquilla). Las concentraciones de cobre total en la desembocadura del Río Coclé del Norte fueron más bajas, siendo 0.005 mg/L.

3.8.2.2 Agua de Mar – Datos de Campo de Junio del 2008

Los datos sobre la calidad del agua marina para junio del 2008 aparecen en el Apéndice B. Las observaciones son las siguientes:

- Las concentraciones de STS fueron bajas en las muestras marinas, generalmente menores de 5 mg/L con un máximo de 23 mg/L observado mar adentro de la desembocadura del estuario del Río Coclé del Norte.
- Las concentraciones de cobre y aluminio total fueron elevadas en comparación con los criterios ambientales seleccionados. Las concentraciones de aluminio total fueron en general más altas mar adentro de la desembocadura del Río Coclé del Norte, con una concentración de 0.44 mg/L que corresponden a la elevada concentración de STS en este sitio. Las concentraciones de cobre total fueron consistentemente altas, en comparación con los criterios ambientales seleccionados, en las aguas mar adentro del sitio del puerto y la desembocadura de los Ríos Petaquilla y Caimito Bajo, con una variación entre 0.013 mg/L y 0.018 mg/L. Las concentraciones de cobre total en la desembocadura del Río Coclé del Norte fueron más bajas, observándose un máximo de 0.009 mg/L.

3.8.3 Calidad de Agua del Estuario

3.8.3.1 Estuario – Datos de Campo Enero 2008

Se recogieron muestras de calidad del agua del estuario en los estuarios de los Ríos Caimito Bajo, Petaquilla y Coclé del Norte, y los resultados analíticos son incluidos en el Apéndice B. Las observaciones son las siguientes:

- Las concentraciones más altas de STS, en comparación con los sitios de muestras marinas, fueron medidos en los estuarios. Las concentraciones variaban entre 2 mg/L y 89 mg/L. Los elevados valores de STS en los estuarios podrían estar asociados a las escorrentías pluviales de una tormenta que ocurrió inmediatamente antes de efectuarse el muestreo.
- Se observó que las concentraciones de metales totales eran similares entre el sitio marino y el sitio de los estuarios. Las concentraciones de aluminio total de las muestras recogidas en los estuarios de la parte baja del Río Caimito (0.47 mg/L) y Coclé del Norte (0.84 mg/L) fueron mayores que los criterios ambientales seleccionados (0.01 mg/L). Las concentraciones de cobre total variaron entre 0.005 mg/L y 0.014 mg/L y con valores en los estuarios de la parte baja del Río Caimito (0.0095 mg/L) y el Petaquilla (0.01 mg/L) que fueron mayores que los criterios ambientales seleccionados (0.005 mg/L).

3.8.3.2 Estuario – Datos de Campo de Junio del 2008

Un resumen de los datos de la calidad del agua del estuario recogidos en junio del 2008 (Apéndice B) indican lo siguiente:

- Las concentraciones de los niveles de STS fueron relativamente bajos en los estuarios (variaron entre 1 mg/L y 7 mg/L) probablemente como resultado de los niveles de los caudales relativamente bajos de los ríos durante el período de muestreo.
- Se observó que las concentraciones de metales totales eran similares a las de los sitios marinos. Por ejemplo, las concentraciones del aluminio total variaron entre 0.043 mg/L y 0.14 mg/L. La máxima concentración de aluminio total fue medida en el estuario del Coclé del Norte, siendo mayor que el criterio ambiental de 0.01 mg/L. Las concentraciones de cobre total variaron entre 0.0025 mg/L y 0.013 mg/L, y el valor máximo fue recogido en el estuario del Petaquilla, siendo mayor que el criterio ambiental (0.005 mg/L).

3.8.4 Análisis e Interpretación

3.8.4.1 Calidad de Agua Marina

Se observó poca variación en la concentración de metales totales entre las dos rondas de muestreo. El ambiente marino está caracterizado por concentraciones muy bajas de STS históricas, y los valores más altos están relacionados a eventos de alto caudal procedente de los estuarios. Existen concentraciones naturalmente elevadas de metales totales en el agua marina, de los cuales el aluminio y el cobre son particularmente notables. Esto probablemente refleja el STS relacionados con el aluminio y el cobre procedentes de la erosión de las áreas mineralizadas aguas arriba que luego desembocan en el Mar Caribe.

3.8.4.2 Calidad de Agua del Estuario

La calidad del agua del estuario es variable, y depende principalmente de las lluvias aguas arriba y el correspondiente caudal de los ríos. El caudal del río afecta directamente las concentraciones de STS. El STS en el estuario aumenta durante un caudal alto, con las mayores concentraciones de STS medidas en 89 mg/L. Se determinó que los metales totales en agua del estuario fueron similares a las muestras marinas. Las más altas concentraciones de aluminio total se asociaron a las elevadas concentraciones de STS en aguas del río. Es probable que los niveles naturalmente elevados de metales totales se deban a la mineralogía de las cuencas que drenan el área de tierras altas.

3.9 CALIDAD SEDIMENTOS MARINOS Y DE LOS ESTUARIOS

3.9.1 Resumen de la Revisión de las Publicaciones

Existen pocas fuentes de datos sobre la calidad de sedimentos en el Mar Caribe (Fernández et al. 2007). Estudios anteriores (por ejemplo, Guzmán y Jiménez 1992; Guzmán y García 2002) reportan solamente datos limitados sobre un conjunto selecto de parámetros de calidad, que se resumen en la Tabla 3-13.

Tabla 3-13 Resumen de Datos Sobre Calidad de Sedimentos para la Costa Caribeña de Panamá y Costa Rica

Parámetro Calidad Sedimentos	Concentración [µg/g] de Metales en Sedimentos de la Costa Caribeña de Panamá ^(b)	Concentración [µg/g] de Metales en Sedimentos de la Costa Caribeña de Costa Rica ^(b)
aluminio	4,094.6	9,261.1
cadmio	7.0	5.9
cromo	9.2	19.1
cobre	4.1	8.7
hierro	1,705.6	4868.6
plomo	33.2	28.6
manganeso	171.0	303.8
mercurio ^(a)	0.062	0.0859
níquel	93.1	100.5
vanadio	66.0	153.7
zinc	15.8	19.6

^(a) Guzmán y García (2002).

^(b) Guzmán y Jiménez (1992). (Tabla 3, Página 559).

Nota: µg/g = microgramos por gramo.

3.9.2 Resultados de Campo

3.9.2.1 Calidad de los Sedimentos Marinos

En la Tabla 1 del Apéndice C se resume la información sobre la calidad de sedimentos marinos. El análisis químico de laboratorio de los sedimentos marinos fue comparado con las guías CCME para sedimentos marinos, ya que actualmente no existen normas panameñas ni de la Corporación Financiera Internacional (CFI). Un solo metal, el arsénico, presentó niveles consistentemente elevados en comparación con las normas seleccionadas. Las concentraciones de arsénico variaron entre 18.7 y

46.1 microgramos por gramo ($\mu\text{g/g}$) comparadas con el límite de la guía de $7.24 \mu\text{g/g}$. Otros metales que presentaron niveles elevados en comparación con los criterios seleccionados fueron los siguientes:

- el cobre varió entre $12 \mu\text{g/g}$ y $18 \mu\text{g/g}$ utilizando un criterio de $18.7 \mu\text{g/g}$; y
- el zinc varió entre $44 \mu\text{g/g}$ y $64 \mu\text{g/g}$ utilizando un criterio de $124 \mu\text{g/g}$.

3.9.2.2 Calidad de los Sedimentos de los Estuarios

En la Tabla 1 del Apéndice C se resumen los datos sobre la calidad de sedimentos del estuario. El análisis químico de las muestras de sedimentos del estuario indicó que el arsénico tenía niveles elevados en sólo una muestra, en comparación con las guías seleccionadas ($7.24 \mu\text{g/g}$). Las concentraciones de arsénico variaron entre $10 \mu\text{g/g}$ y $14 \mu\text{g/g}$. Otros metales encontrados en concentraciones elevadas, comparados con los criterios ambientales seleccionados, incluyen los siguientes:

- el cobre varió entre $7 \mu\text{g/g}$ y $10 \mu\text{g/g}$ utilizando un criterio de $18.7 \mu\text{g/g}$; y
- el zinc varió entre $22 \mu\text{g/g}$ y $74 \mu\text{g/g}$ utilizando un criterio de $124 \mu\text{g/g}$.

3.9.3 Análisis e Interpretación

Los datos de la calidad de sedimentos para los sitios marinos y del estuario indican que el puerto estará ubicado en un área donde los parámetros de la calidad de sedimentos se encuentran en rangos típicos para ambientes marinos tropicales. Elevados niveles de aluminio, hierro y manganeso se encuentran de manera natural en elevadas concentraciones en suelos lateríticos y saprolíticos o bauxita que son comunes en el área del Proyecto y en regiones tropicales (Garner 1974). La presencia de concentraciones naturales típicamente elevadas en las fuentes terrestres cercanas de sedimentos sugiere que estas concentraciones elevadas son resultado del depósito de material parental erosionado local a lo largo de la costa, o resultado del lecho marino, o transportados por los ríos desde las cuencas hidrográficas. Los datos de sedimentos marinos locales para las muestras de Punta Rincón indican elevadas concentraciones de aluminio, hierro, magnesio, manganeso y calcio, aunque las concentraciones son comparables a las de los datos sobre la calidad de los sedimentos del estuario.

3.10 INTRUSIÓN SALINA DEL ESTUARIO

3.10.1 Resumen de la Revisión de las Publicaciones

La intrusión de agua salada es un fenómeno común en los estuarios en todas partes del mundo. No se disponía de información sobre la intrusión de agua salada en los estuarios cercanos al puerto.

3.10.2 Resultados de Campo

La intrusión de agua salada fue documentada en varias ocasiones durante el programa de campo en enero y junio del 2008 (Apéndice B). Los datos están incluidos en el Apéndice B en los datos de calidad des agua del estuario. Las observaciones fueron las siguientes:

- En enero del 2008 la salinidad fue relativamente alta en el estuario de la parte baja del Río Caimito, lo que demuestra la influencia de la intrusión de la cuña de sal en el estuario. Se observó una mezcla de agua salada y dulce (mayormente dulce) en el estuario del Río Coclé del Norte.
- En junio del 2008 se midió la salinidad en el estuario del Río Petaquilla siendo relativamente alta, lo que demuestra la influencia de la intrusión de la cuña de sal en el estuario. Se observó una mezcla de agua salada y dulce (mayormente dulce) en los estuarios del Río Caimito Bajo y del Río Coclé del Norte.

Además, las mediciones de descarga fueron obtenidas utilizando las unidades PACD, uno en el Río Petaquilla y tres en la parte baja del Río Caimito. Las descargas promedio de cada conjunto de mediciones se proporcionan en la Tabla 3-14. La Fotografía 3-8 muestra la parte baja del Río Caimito en la etapa de caudal bajo el 11 de enero del 2008 y la Fotografía 3-9 muestra el mismo alcance durante la etapa de inundación cuatro días después.

Tabla 3-14 Resumen de las Mediciones de Descarga del Río durante el Programa de Campo de Enero del 2008

Río	Fecha	Descarga Media [m ³ /s]	Notas
Petaquilla	Ene-12	0.5	evidencia de cuña de sal, superior a 1.25 m que fluye más rápidamente y en dirección opuesta a los 2 m del fondo
Parte Baja del Río Caimito	Ene-14	10	evidencia de cuña de sal, superior a 1 m que fluye más rápidamente y en dirección opuesta a los 2 m del fondo
	Ene-15	830	la cuenca recibió 150 mm de lluvia durante las 12 horas previas a esta medición
	Ene-16	60	limb en receso, la lluvia paró durante la noche

Notas: m³/s = metros cúbicos por segundo; m = metro.

El perfil de velocidad del PACD que aparece en la Figura 3-33 muestra la presencia de una cuña de sal en el Río Petaquilla. Los 1.25 m superiores fluyen hacia el mar, mientras que los 2 m más profundos fluyen aguas arriba a una velocidad muy baja. Se observó un efecto similar de cuña de sal en el Río Caimito durante la medición del caudal bajo del 14 de enero del 2008.

3.10.2.1 Investigación de la Cuña de Sal del Río Caimito

Los resultados de la investigación de la cuña de sal en el estuario de la parte baja del Río Caimito mostraron que la capa superior (aproximadamente 1 m de profundidad) estaba compuesta principalmente de agua dulce que fluía aguas abajo, mientras que la capa inferior estaba compuesta esencialmente de agua marina casi estacionaria. La cuña de sal se extendía desde la desembocadura del río (Fotografía 3-10) casi 7.2 km aguas arriba hasta unos rápidos (donde el caudal es menor y mas turbulento), que probablemente sirve como una barrera física para la cuña de sal durante condiciones de caudal bajo (ver la Fotografía 3-11). La localización de los rápidos se muestra en la Figura 3-34.

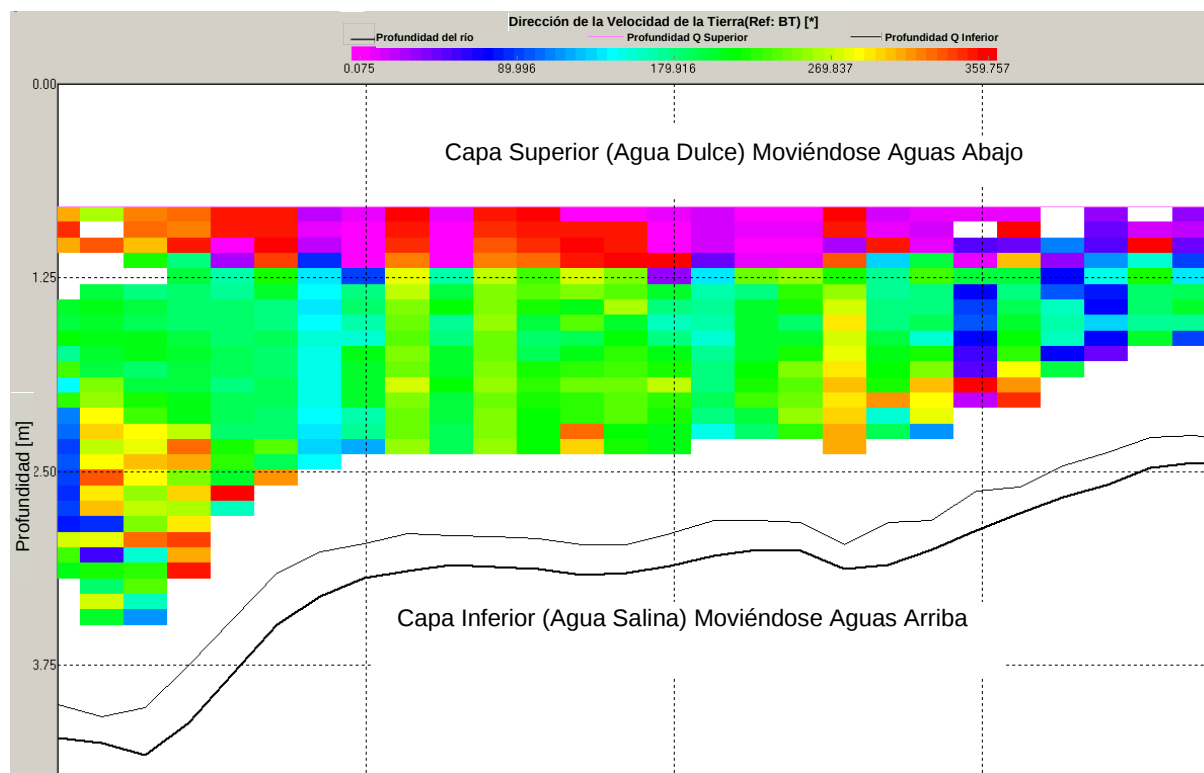


Fotografía 3-8 Río Caimito durante Condiciones de Bajo Caudal el 11 Enero del 2008



Fotografía 3-9 Río Caimito Bajo durante Condiciones de Inundación el 15 Enero del 2008

Figura 3-33 Perfil Transversal de Velocidad del Río Petaquilla el 12 Enero del 2008, Aproximadamente 400 m Aguas Arriba de la Desembocadura, Evidencia de Cuña de Sal (0° es el Norte y 90° es el Este)



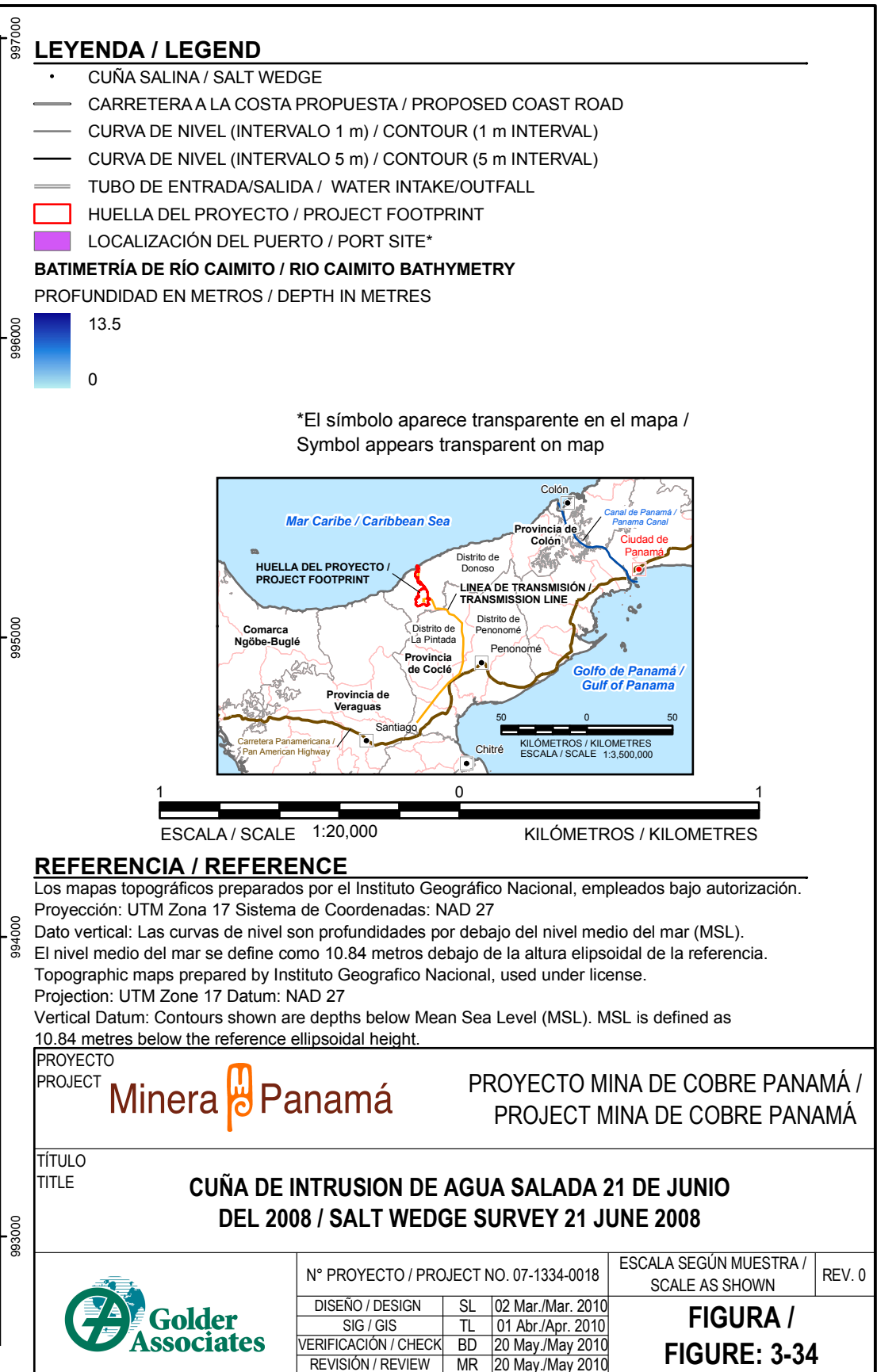
Notas: m = metro; Q = flujo de la corriente.

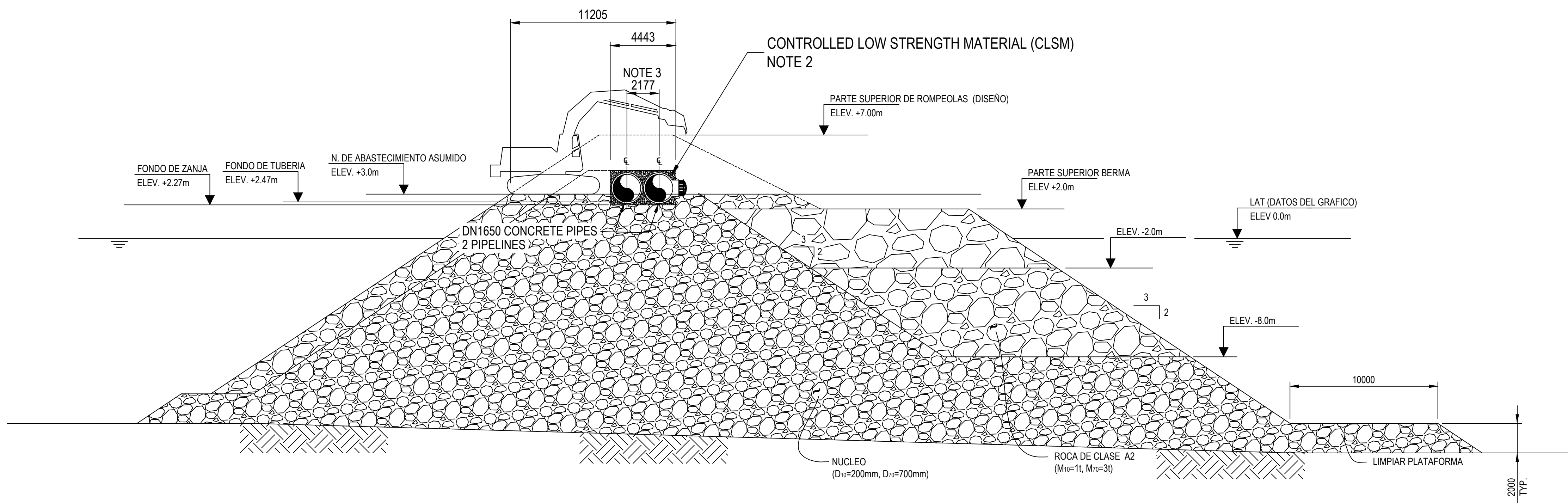


Fotografía 3-10 Desembocadura de la parte baja del Río Caimito la Mañana del 15 Junio del 2008



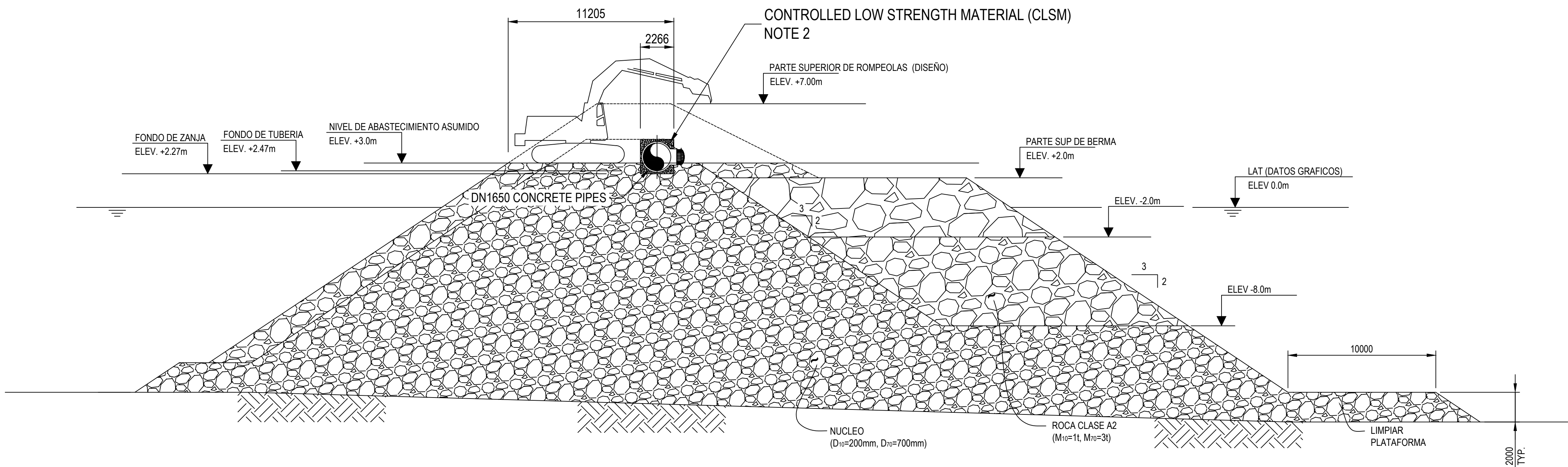
Fotografía 3-11 Rápidos Justo Aguas Arriba del Sitio 1 en Estudio de la Cuña de Sal en la parte baja del Río Caimito el 15 Junio del 2008; Probablemente Sirve como Barrera Física a la Cuña de Sal Bajo Condiciones de Bajo Caudal





SECCION A

INSTALACION DE DOS TUBERIAS DE HORMIGON

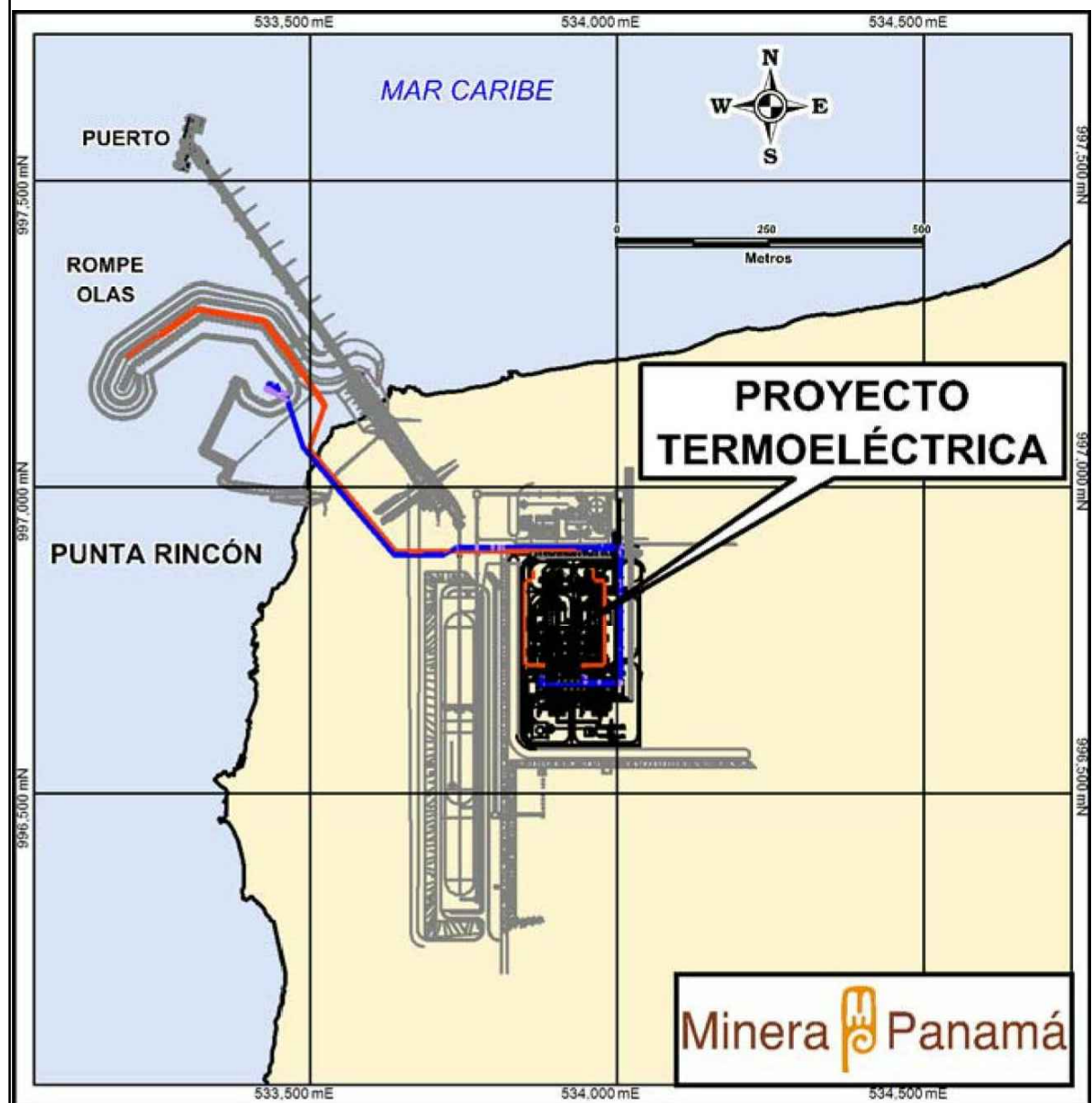


SECCION B

INSTALACION DE UNA TUBERIA DE HORMIGON

NOTES:

1. SET-OUT CO-ORDINATES REFER TO DRAWINGS 1824-727-PI-DRG-101
2. PIPES TO HAVE A MINMUM OF 200mm THICK CONTROLLED LOW STRENGTH MATERIAL (CLSM) ON ALL SIDES.
3. PIPES TO HAVE A MINMUM 311mm SEPARATION DISTANCE

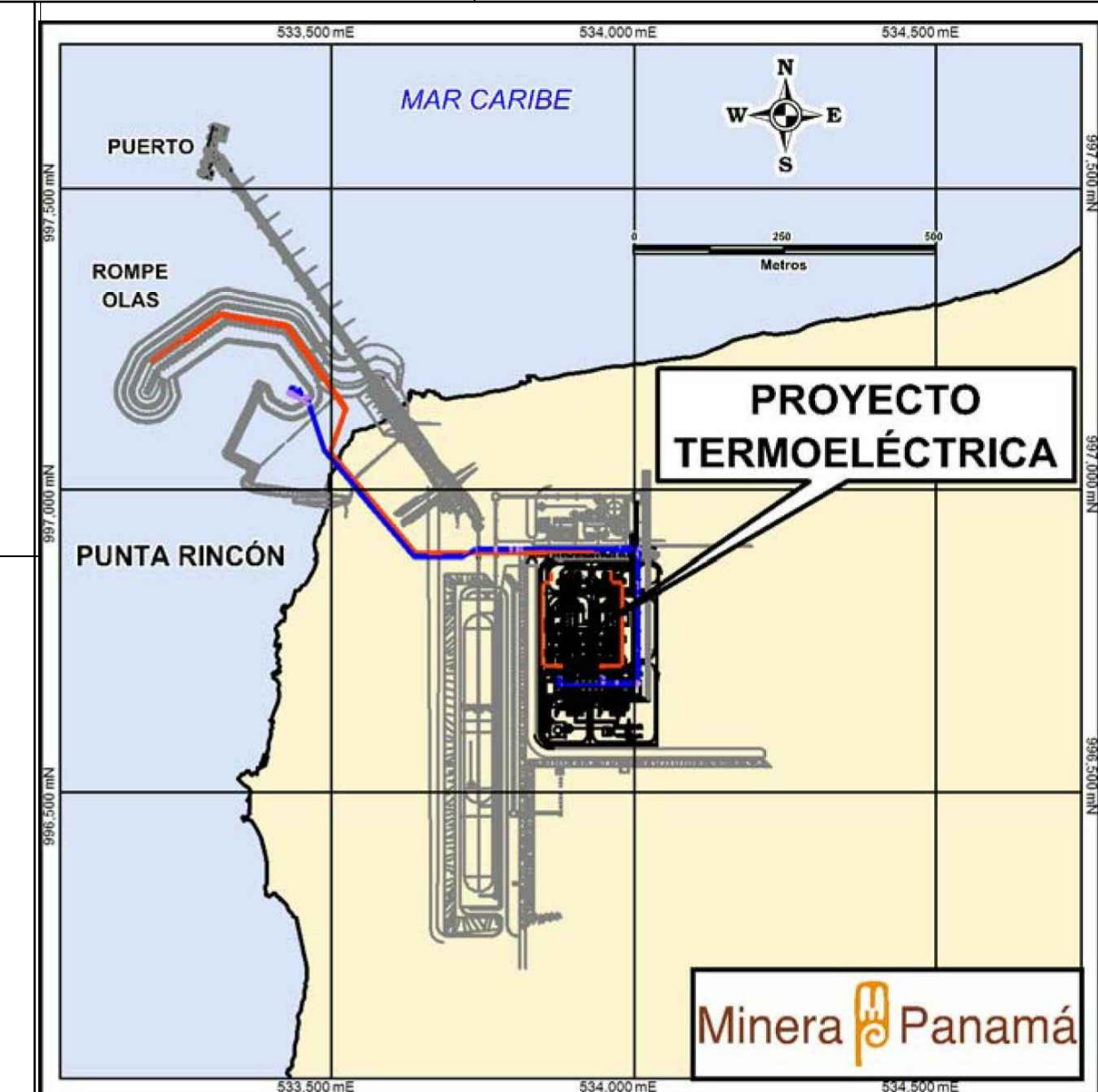


LOCALIZACION REGIONAL

El dibujo presentado en esta hoja es propiedad del Diseñador y ha sido traducido al español por Minera Panamá S. A. Adaptado con el único propósito de gestionar permisos ante las autoridades correspondientes de la República de Panamá.

REPRESENTANTE LEGAL
LEGAL REPRESENTATIVE

														Minera Panamá		SB	AS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
														CLIENTE MPESA				REPUBLICA DE PANAMA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
														PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA				PROVINCIA: COLON CORREGIMIENTO: COCLÉ DEL NORTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
														PLANTA, ELEVACION, SECCIONES Y DETALLES		THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF MINERA PANAMA S.A. (MPSA) AND THE USE AND COPYING THEREOF IS SUBJECT TO THE TERMS OF THE AGREEMENT UNDER WHICH IT WAS PREPARED. THIS DRAWING MAY NOT BE COPIED EXCEPT AS EXPRESSLY PROVIDED THEREIN. ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE MINERA PANAMA S.A. (MPSA). SU USO Y REPRODUCCION ESTAN SUJETOS A LOS TERMINOS DEL CONTRATO BAJO EL CUAL FUE PREPARADO. PROHIBIDA SU REPRODUCCION A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.		TITULO: PLANTA TERMOELECTRICA COBRE PANAMA CAPTACION Y DESCARGA - AGUA DE MAR DESCARGA DE EFLUENTE SECCION "A" Y "B"				7/8 ANTEPROYECTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
																		ESCALA:		S/E		No. PROYECTO		No. DIBUJO		REV.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
No. DIBUJO														m0-0003-003 (REV. K)		K		24-AGOS-16		EMITIDO SOLO PARA PERMISO		SB		AS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

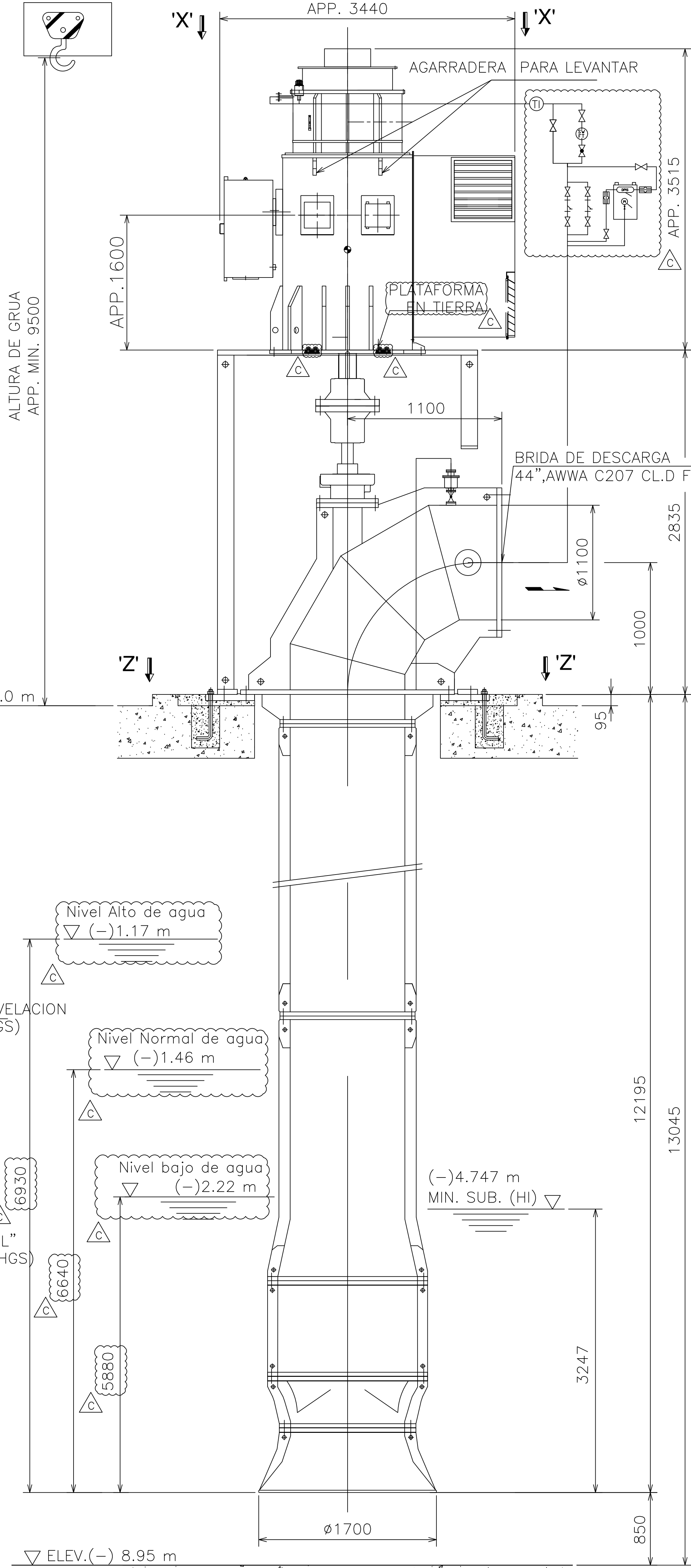
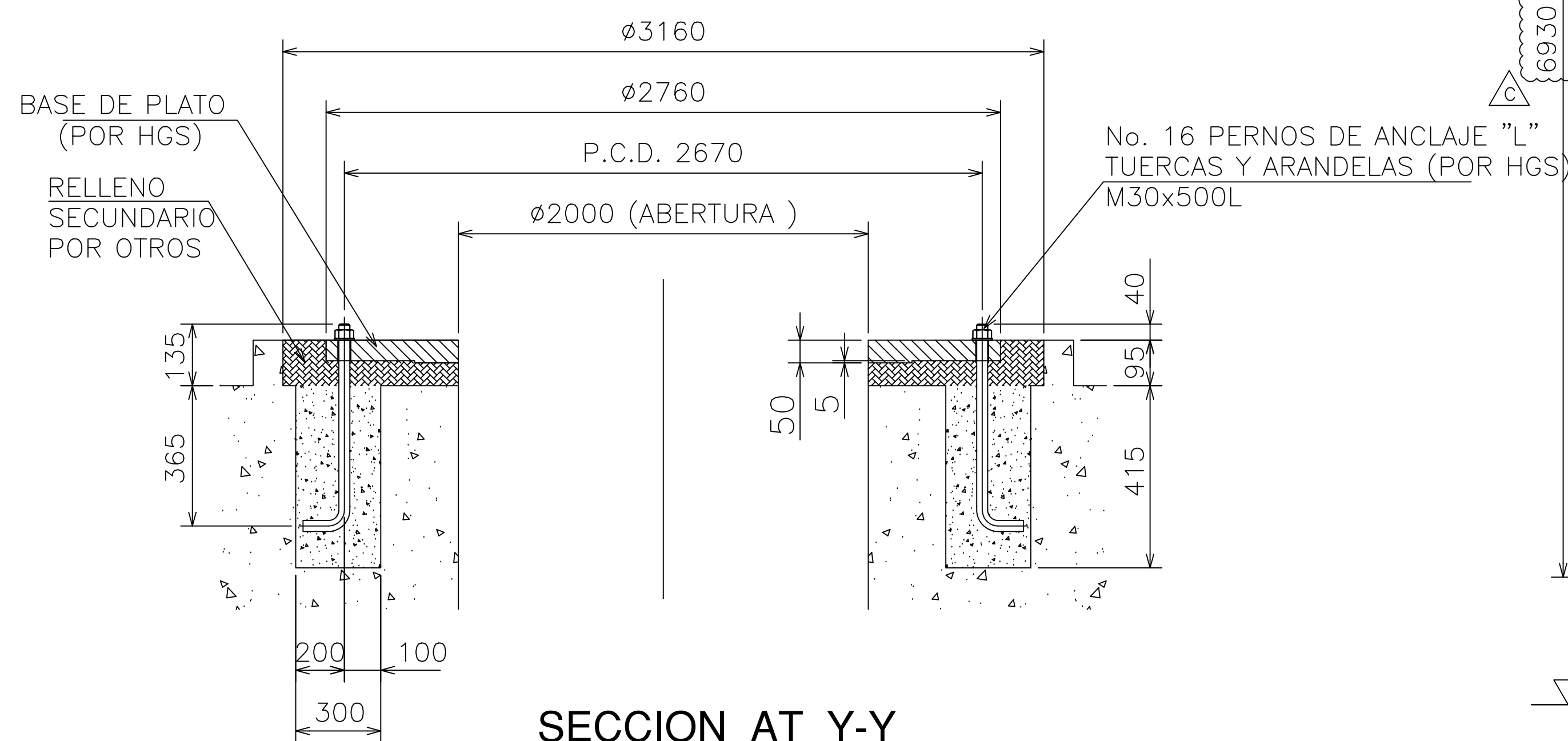
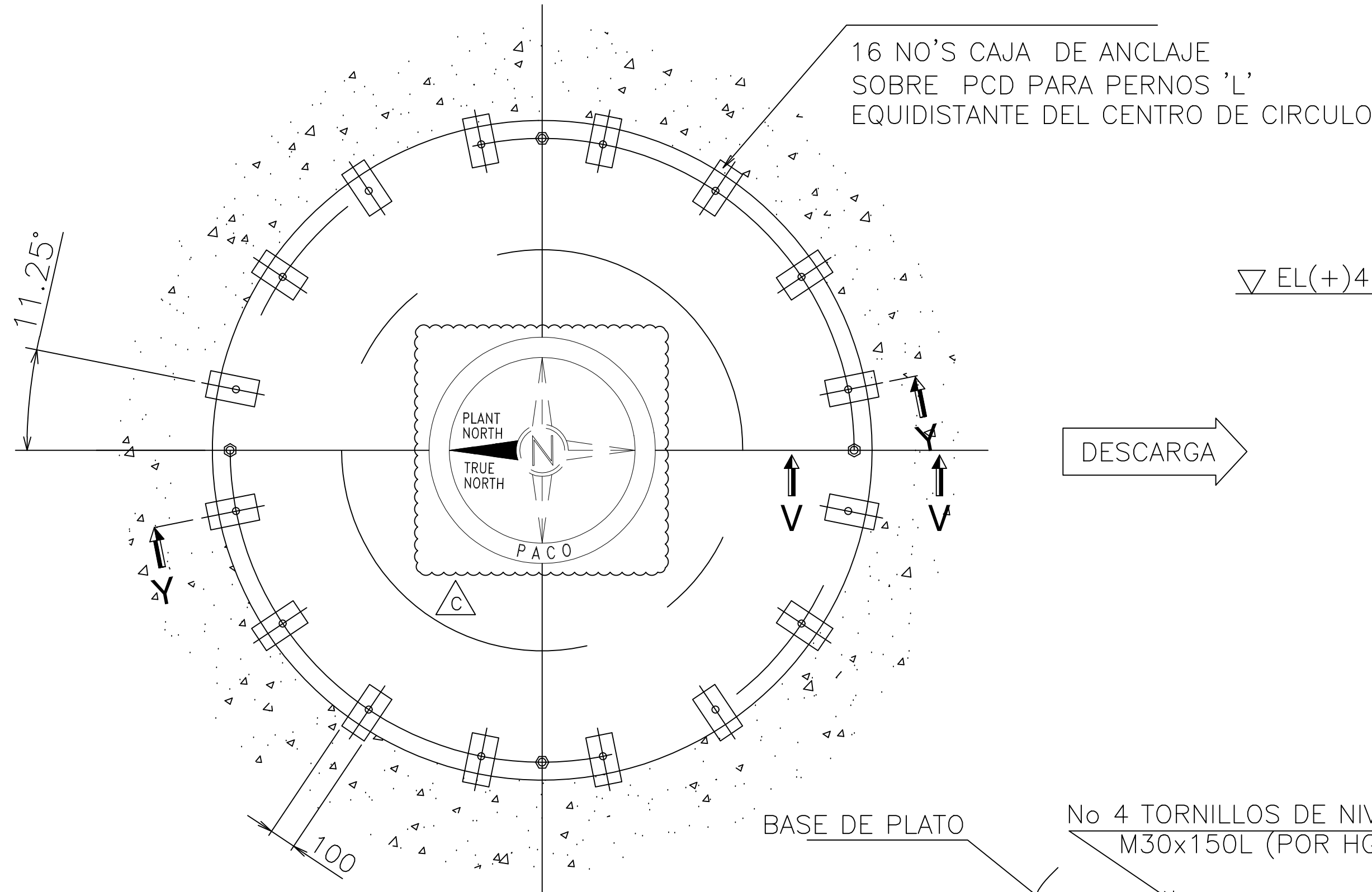
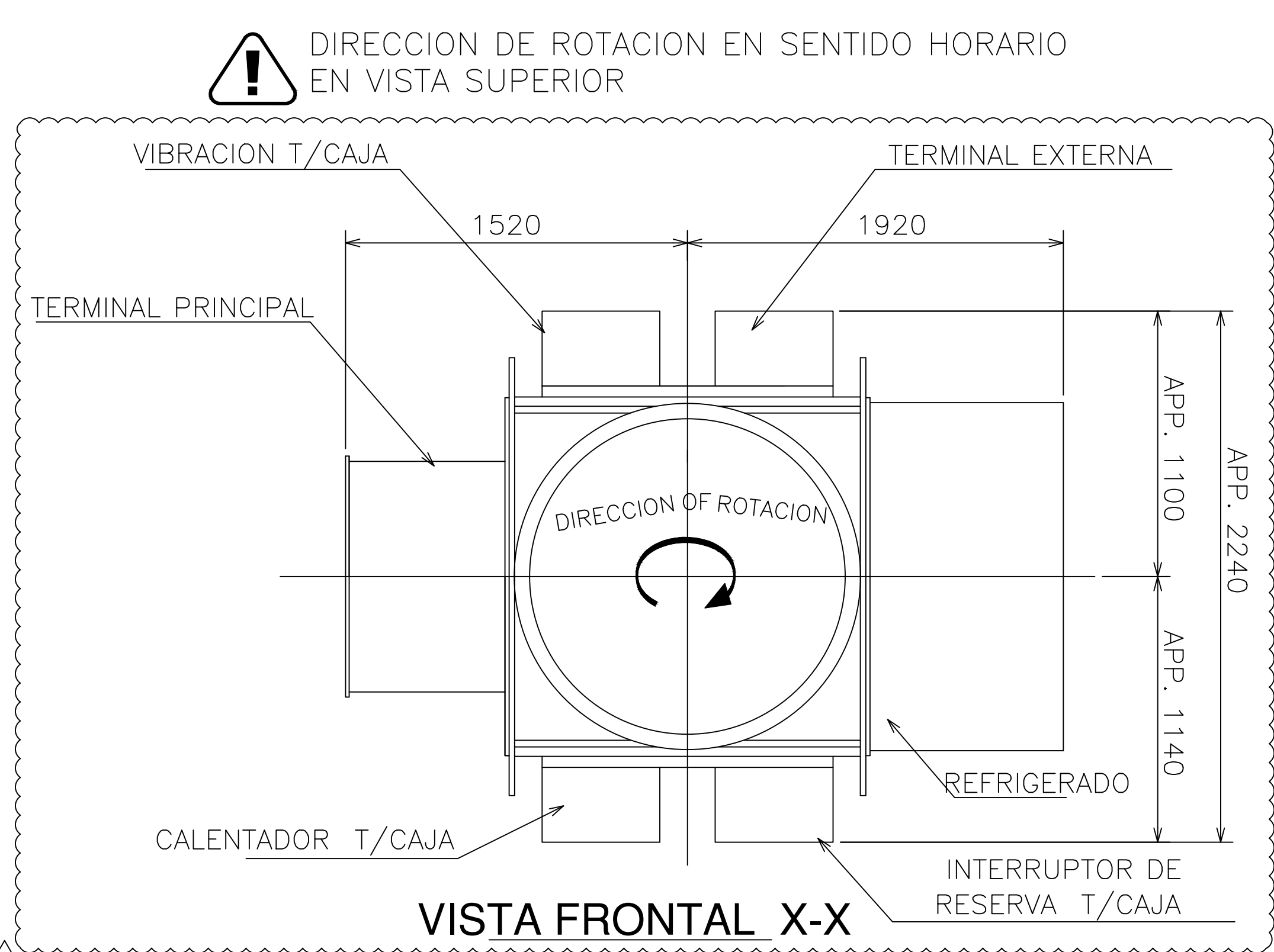


PLANTA GENERAL DESCARGA DE EFLUENTES

	SB	AS					
	DIBUJO	REVISADO	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO	PROJ. APP'D	CLIENT APP'D
	DRAWING TITLE: REPUBLICA DE PANAMA PROVINCIA: COLON CORREGIMIENTO: COCLÉ DEL NORTE						DISTRITO: DONOSO LUGAR: PUNTA RINCON
	TITULO: PLANTA TERMoeLECTRICA COBRE PANAMA CAPTACION Y DESCARGA - AGUA DE MAR PLANTA GENERAL DESCARGA DE EFLUENTES						6/8 ANTEPROYECTO
THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF MINERA PANAMA S.A. (MPSA), AND THE USE AND COPYING THEREOF IS SUBJECT TO THE TERMS OF THE AGREEMENT UNDER WHICH IT WAS PREPARED. THIS DRAWING MAY NOT BE COPIED EXCEPT AS EXPRESSLY PROVIDED THEREIN.	ESCALA:	S/E	No. PROYECTO	No. DIBUJO	REV.		
ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE MINERA PANAMA S.A. (MPSA). SU USO Y REPRODUCCION ESTAN SUJETOS A LOS TERMINOS DEL CONTRATO BAJO EL CUAL FUE PREPARADO. PROHIBIDA SU REPRODUCCION A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.	DIBUJO SHACHA BONILLA	FECHA 24-AGOSTO-2016	1824	721-PI-DRG-9022	00		

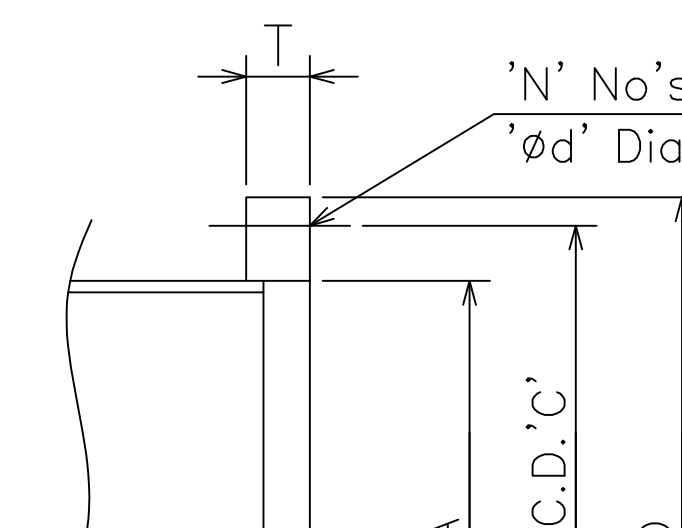
El dibujo presentado en esta hoja es propiedad del Diseñador y ha sido traducido al español por Minera Panamá S. A. Adaptado con el único propósito de gestionar permisos ante las autoridades correspondientes de la República de Panamá.

REPRESENTANTE LEGAL
LEGAL REPRESENTATIVE



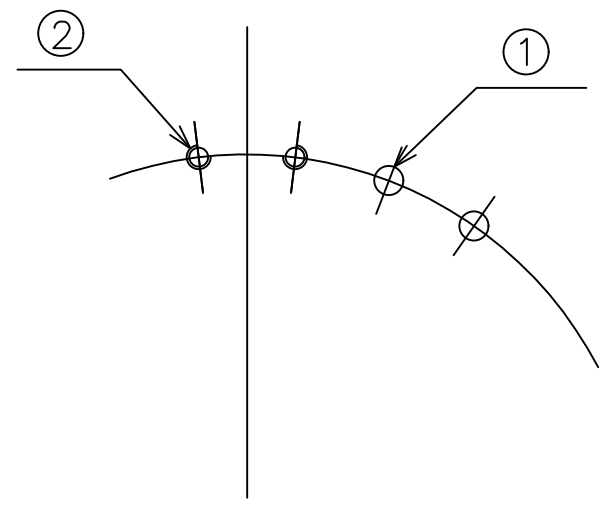
ESPECIFICACIONES DE LA BOMBA

DETALLE DE REBORDE DE DESCARGA 1100", AWWA C207 CL.D FF

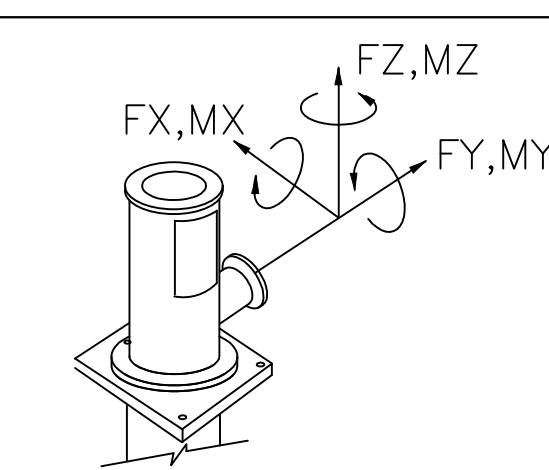


OD(ØD)	-	1403.35 mm
ID (ØA)	-	1100 mm
PCD (C)	-	1314.45 mm
NO. OF HOLES (N)	-	40 EA
DIA OF HOLE (d)	-	41.3 mm
THICKNESS (t)	-	44.45 mm

DETALLE DE DESCARGA DE ORIFICIOS 1100", AWWA C207 CL.D FF



- 40 HOLES TOTAL EQUALLY SPACED STRADDLE CENTER LINE
- ① 36-Ø41.3 HOLES LOCATED AS SHOWN
- ② 4-M36 TAPPED STRADDLE CENTER LINE AS SHOWN



FUERZAS DE MOMENTOS PERMITIDO EN LA BRIDA DE DESCARGA

FORCES IN "N"		MOMENTS IN "N.m"	
Fx	± 34100	Mx	± 6620
Fy	± 34100	My	± 6620
Fz	± 34100	Mz	± 6620

NOTAS

- 1) TODAS LAS DIMENSIONES EN mm EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS
- 2) PESO DE BOMBA = APP. 15500 kg
- 3) PESO DE ASIENTO DE MOTOR = APP. 5500 kg
- 4) PESO DE BASE DE PLATO = APP. 1000 kg
- 5) PESO DE MOTOR = APP. 14500 kg
- 6) PESO DEL AGUA EN BOMBA = APP. 12850 kg
- 7) CARGA ESTATICA APLICADA SOBRE FUNDACION DEBIDO A UNA BOMBA ASS'Y & JUEGO DE MOTOR APP. 36500kg
- 8) CARGA DINAMICA APLICADA SOBRE FUNDACION DEBIDO A UNA BOMBA ASS'Y & JUEGO DE MOTOR APP. 59220 kg

DESCRIPCION

CAPACIDAD	-	13200 m³/h
ALTURA TOTAL	-	34 m
BOMBA EFF.	-	82 %
VELOCIDAD DE LA BOMBA	-	507rpm

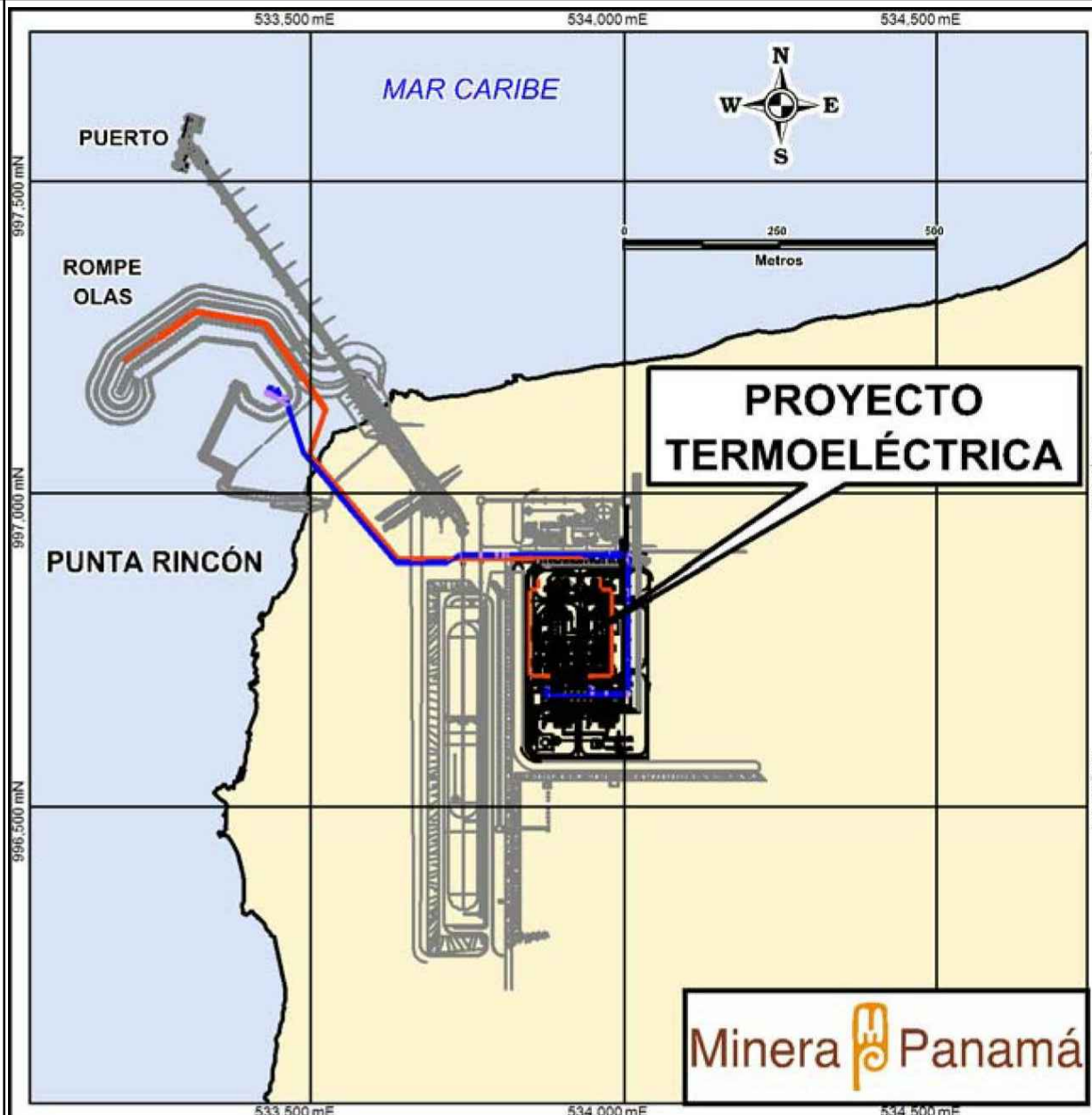
DETALLE DE LA ORDEN

PJT.	-	PACO POWER PLANT
MODELO DE BOMBA	-	VMF1100-1120C
CANTIDAD	-	4
SERVICIO	-	MAIN CIRCULATING WATER PUMP
SERIAL NO.	-	1202366-001
ITEM NO.	-	VMF1100-1120C

INYECTOR DE BOMBA TOLERANCIA DIMENSIONAL

- CENTRO DE BOMBA VS DIST. FINAL DE INYECTORES
- BASE DE PLACA VS DIST. FINAL DE INYECTORES

hasta	400 mm	± 5 mm
400 a	800 mm	± 6 mm
800 a	1600 mm	± 8 mm
1600 a	3150 mm	± 12 mm



LOCALIZACION REGIONAL

El dibujo presentado en esta hoja es propiedad del Diseñador y ha sido traducido al español por Minera Panamá S. A. Adaptado con el único propósito de gestionar permisos ante las autoridades correspondientes de la República de Panamá.

REPRESENTANTE LEGAL
LEGAL REPRESENTATIVE

DETALLE DE BOMBA PARA CAPTACION DE AGUA DE MAR

Minera Panamá

SB

AS

DIBUJO

REVISADO

ING. CIVIL

ING. ENCARG.

DISEÑO

PROJ. APP'D

CLIENT APP'D

CLIENTE MPSA

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA



PLANTA, ELEVACION, SECCIONES Y DETALLES

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF MINERA PANAMA S.A. (MPSA) AND THE USE AND COPYING THEREOF IS SUBJECT TO THE TERMS OF THE AGREEMENT UNDER WHICH IT WAS PREPARED. THIS DRAWING MAY NOT BE COPIED EXCEPT AS EXPRESSLY PROVIDED THEREIN.

ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE MINERA PANAMA S.A. (MPSA) SU USO Y REPRODUCCION ESTAN SUJETOS A LOS TERMINOS DEL CONTRATO BAJO EL CUAL FUE PREPARADO. PROHIBIDA SU REPRODUCCION A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.

REPUBLICA DE PANAMA

PROVINCIA: COLON

CORREGIMIENTO: COCLÉ DEL NORTE

DISTRITO: DONOSO

LUGAR: PUNTA RINCON

TITULO: PLANTA TERMoeLECTRICA COBRE PANAMA CAPTACION Y DESCARGA - AGUA DE MAR

DETALLE Y ESPECIFICACION DE BOMBA PARA CAPTACION

5/8 PERMISO

ESCALA:

S/E

No. PROYECTO

No. DIBUJO

REV.

DIBUJO SHACHA BONILLA

FECHA 23-AGOST-2016

1824

11217D-ME-GA-MF220 -P6007-00001_Rev_3

00

m0-0003-003 (REV. K)

K

23-AGOS-16

EMITIDO SOLO PARA PERMISO

SB

MV

No. DIBUJO

REFERENCIAS DE DIBUJO

REV

FECHA

DESCRIPCION

DIBUJO

REVISADO

ING. CIVIL

ING. ENCARG.

DISEÑO

APR.

APR. CLIENTE

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Formato A0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

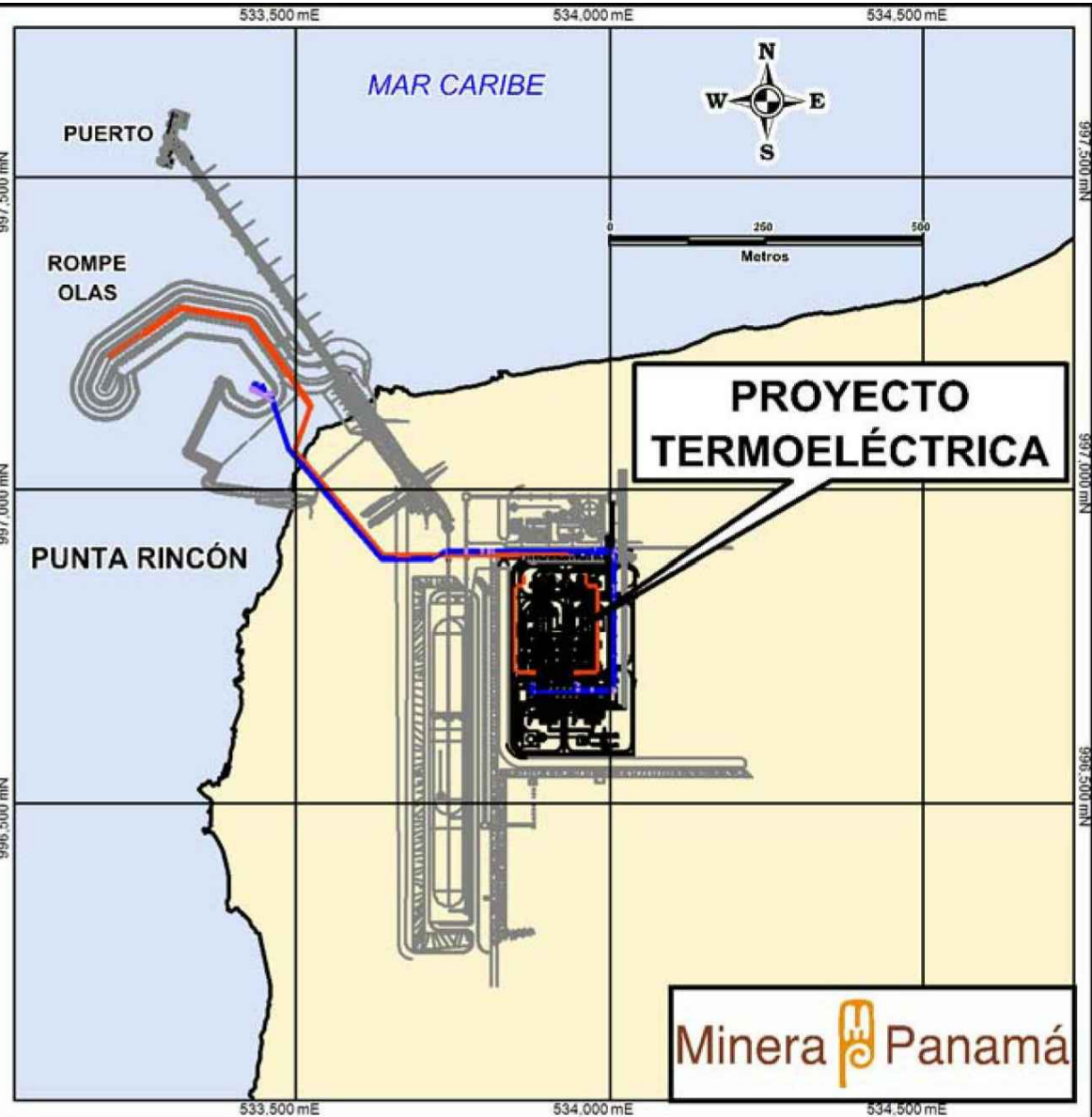
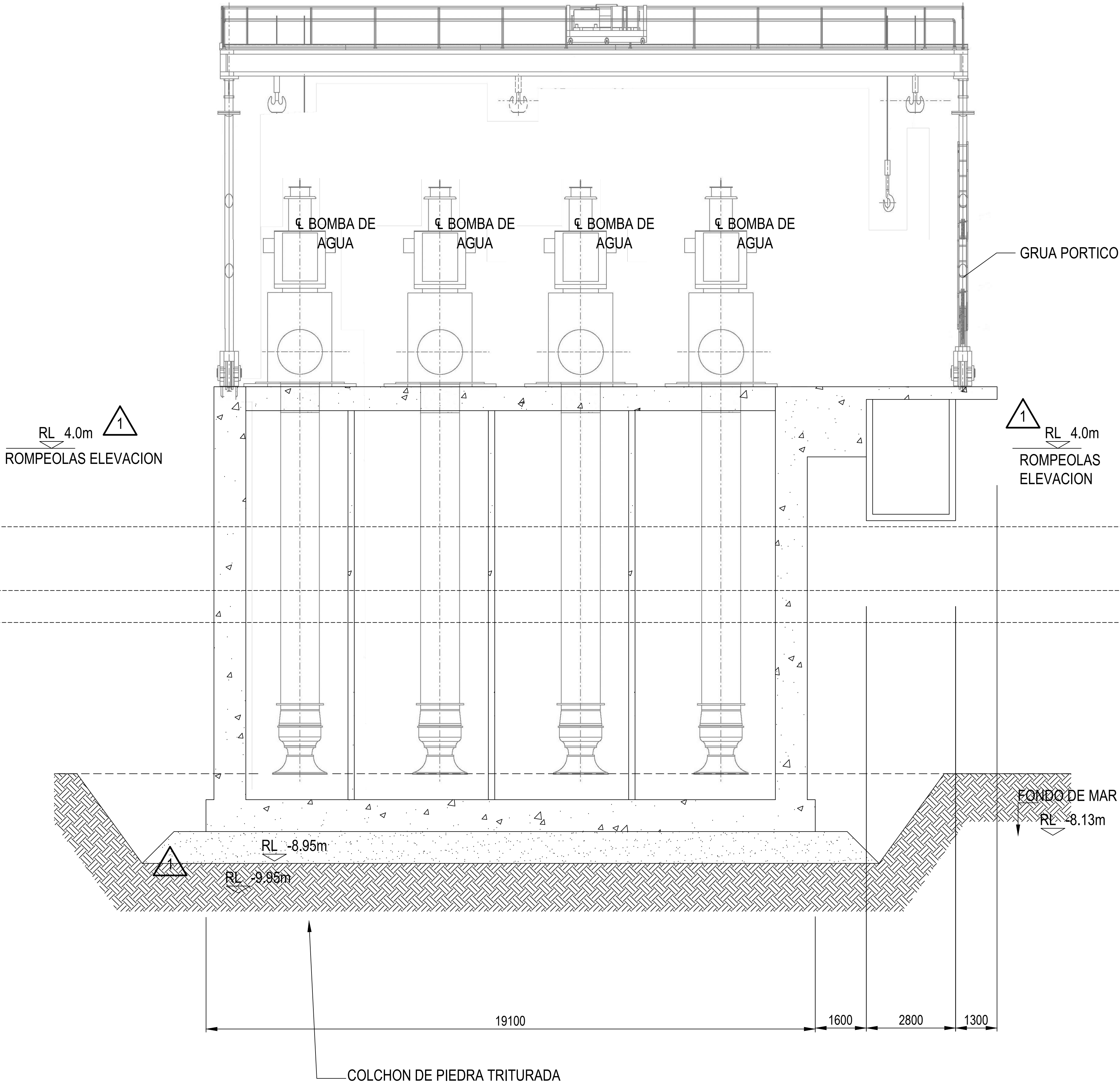
A B C D E F

H

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

NIVELES MOSTRADOS SON DATOS GRAFICOS (CD)
MAREA:
MAREA ASTRONOMICA MAS ALTA(HAT): +0.52m CHART DATUM (CD)
NIVEL MEDIO DE MAR (MSL): +0.23m (CD)
MAREA ASTRONOMICA BAJA (LAT): 0.00m (CD)
MAREAS TORMENTOSAS NIVEL DE AGUA : +1.10m (CD)

SECCION B
1:100 101



LOCALIZACION REGIONAL

El dibujo presentado en esta hoja es propiedad del Diseñador y ha sido traducido al español por Minera Panamá S. A. Adaptado con el único propósito de gestionar permisos ante las autoridades correspondientes de la República de Panamá.

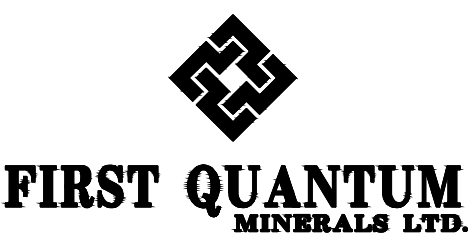
REPRESENTANTE LEGAL
LEGAL REPRESENTATIVE



SB 0 AS 2 3 4 5m
1:100
DIBUJO RE L. CIVIL

REPUBLICA DE PANAMA

CLIENTE
MPSA



PROYECTO
MINA DE COBRE PANAMA

DISTRICTO: DONOSO

LUGAR: PUNTA RINCON

TITULO: PLANTA TERMOELECTRICA COBRE PANAMA
CAPTACION Y DESCARGA - AGUA DE MAR
SECCION "A" Y "B" DE CAJON HIDRAULICO

4/10

PROYECTO

ESCALA: S/E No. PROYECTO No. DIBUJO REV.

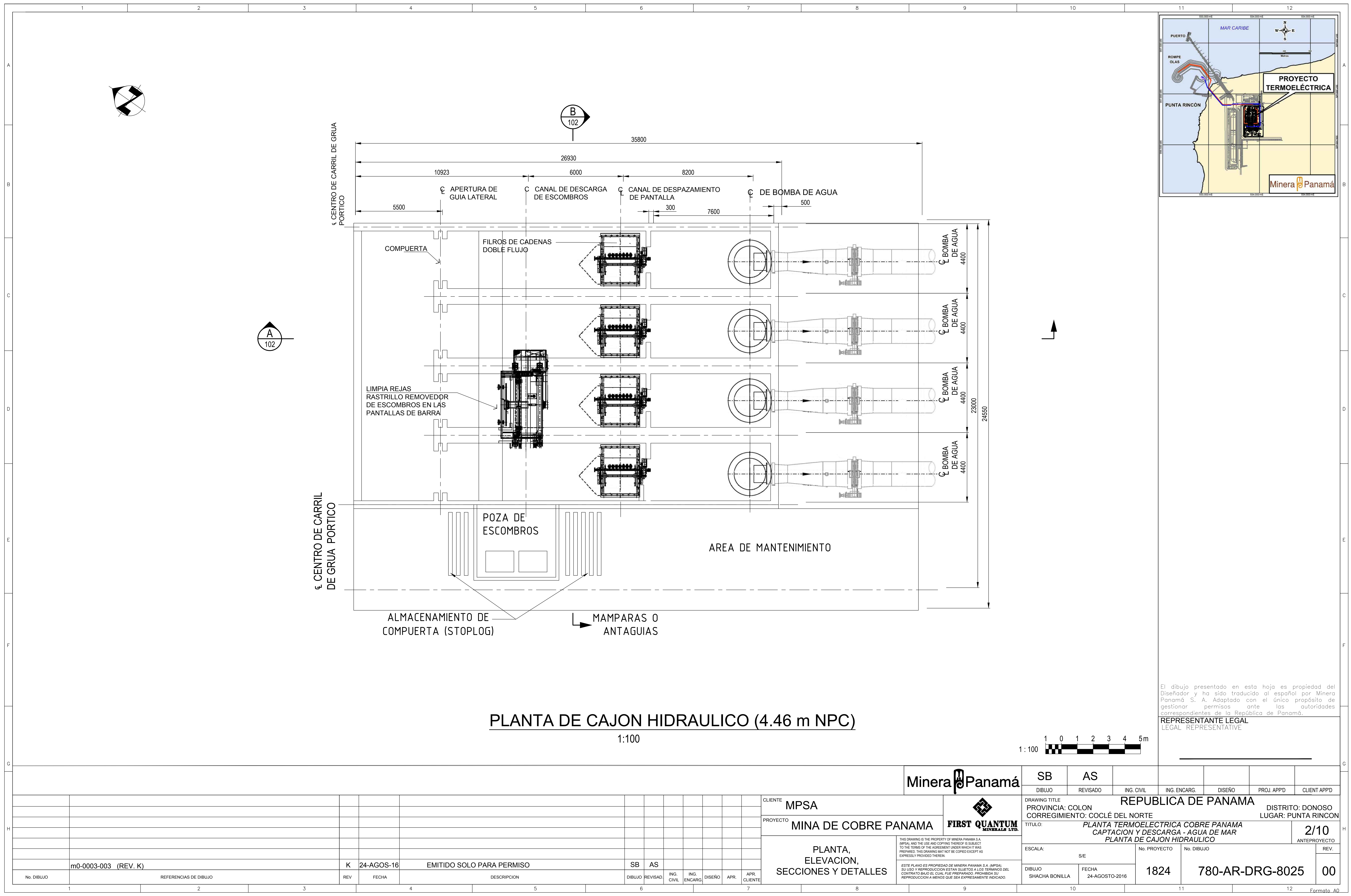
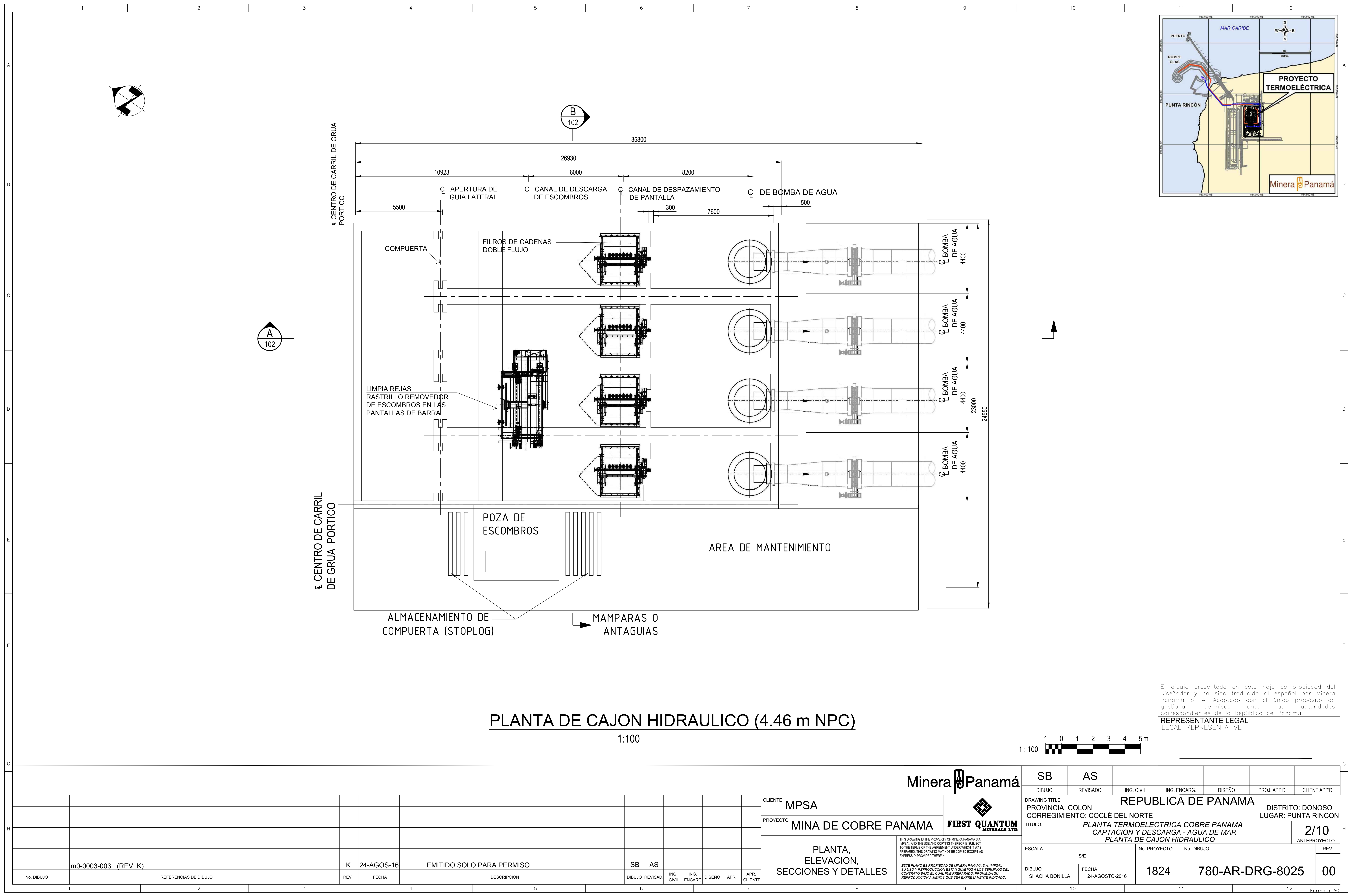
DIBUJO SHACHA BONILLA FECHA 24-AGOSTO-2016 1824 780-AR-DRG-8027 00

PLANTA,
ELEVACION,
SECCIONES Y DETALLES

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF MINERA PANAMA S.A. (MPSA) AND THE USE AND COPYING THEREOF IS SUBJECT TO THE TERMS OF THE AGREEMENT UNDER WHICH IT WAS PREPARED. THIS DRAWING MAY NOT BE COPIED EXCEPT AS EXPRESSLY PROVIDED THEREIN.

ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE MINERA PANAMA S.A. (MPSA). SU USO Y REPRODUCCION ESTAN SUJETOS A LOS TERMINOS DEL CONTRATO BAJO EL CUAL FUE PREPARADO. PROHIBIDA SU REPRODUCCION A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.

No. DIBUJO	REFERENCIAS DE DIBUJO	REV	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJO	REVISAD.	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO	APR.	APR. CLIENTE
m0-0003-003 (REV. K)		K	24-AGO-16	EMITIDO SOLO PARA PERMISO	SB	AB					



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

A

B

C

D

E

F

G

H

PLANTA DE CAJON HIDRAULICO (4.46 m NPC)

1:100

Minera Panamá

SB AS

DIBUJO REVISADO ING. CIVIL ING. ENCARG. DISEÑO PROJ. APP'D CLIENT APP'D

CLIENTE MPSA

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

PLANTA, ELEVACION, SECCIONES Y DETALLES

REPUBLICA DE PANAMA

PROVINCIA: COLON

CORREGIMIENTO: COCLÉ DEL NORTE

DISTRITO: DONOSO

LUGAR: PUNTA RINCON

TITULO: PLANTA TERMOELECTRICA COBRE PANAMA

CAPTACION Y DESCARGA - AGUA DE MAR

PLANTA DE CAJON HIDRAULICO

2/10

ANTEPROYECTO

ESCALA: S/E

No. PROYECTO No. DIBUJO REV.

1824 780-AR-DRG-8025 00

No. DIBUJO m0-0003-003 (REV. K) REV. K 24-AGOS-16 DESCRIPCION EMITIDO SOLO PARA PERMISO DIBUJO REVISAD. ING. CIVIL ING. ENCARG. DISEÑO APR. APR. CLIENTE

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Formata: A0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

A

B

C

D

E

F

G

H

PLANTA DE CAJON HIDRAULICO (4.46 m NPC)

1:100

Minera Panamá

SB AS

DIBUJO REVISADO ING. CIVIL ING. ENCARG. DISEÑO PROJ. APP'D CLIENT APP'D

CLIENTE MPSA

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

PLANTA, ELEVACION, SECCIONES Y DETALLES

REPUBLICA DE PANAMA

PROVINCIA: COLON

CORREGIMIENTO: COCLÉ DEL NORTE

DISTRITO: DONOSO

LUGAR: PUNTA RINCON

TITULO: PLANTA TERMOELECTRICA COBRE PANAMA

CAPTACION Y DESCARGA - AGUA DE MAR

PLANTA DE CAJON HIDRAULICO

2/10

ANTEPROYECTO

ESCALA: S/E

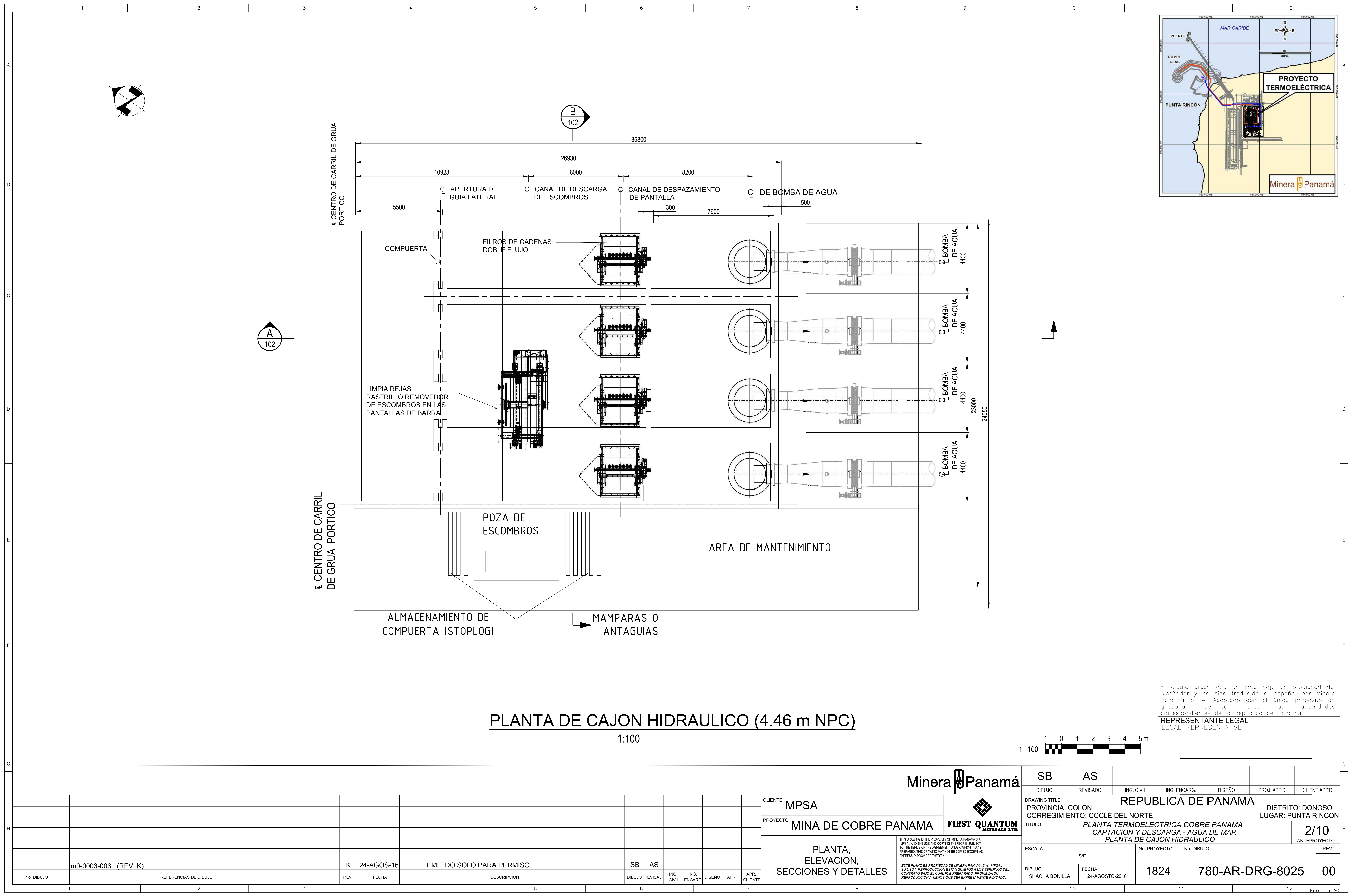
No. PROYECTO No. DIBUJO REV.

1824 780-AR-DRG-8025 00

No. DIBUJO m0-0003-003 (REV. K) REV. K 24-AGOS-16 DESCRIPCION EMITIDO SOLO PARA PERMISO DIBUJO REVISAD. ING. CIVIL ING. ENCARG. DISEÑO APR. APR. CLIENTE

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Formata: A0



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

A

B

C

D

E

F

G

H

PLANTA DE CAJON HIDRAULICO (4.46 m NPC)

1:100

1 0 1 2 3 4 5m

1:100

Minera Panamá

SB AS

DIBUJO REVISADO ING. CIVIL ING. ENCARG. DISEÑO PROJ. APP'D CLIENT APP'D

CLIENTE MPESA

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

PLANTA, ELEVACION, SECCIONES Y DETALLES

REPUBLICA DE PANAMA

PROVINCIA: COLON

CORREGIMIENTO: COCLÉ DEL NORTE

DISTRITO: DONOSO

LUGAR: PUNTA RINCON

TITULO: PLANTA TERMOELECTRICA COBRE PANAMA

CAPTACION Y DESCARGA - AGUA DE MAR

PLANTA DE CAJON HIDRAULICO

2/10

ANTEPROYECTO

ESCALA: S/E

No. PROYECTO No. DIBUJO REV.

1824 780-AR-DRG-8025 00

No. DIBUJO m0-0003-003 (REV. K) REV. K 24-AGOS-16 DESCRIPCION EMITIDO SOLO PARA PERMISO DIBUJO REVISAD. ING. CIVIL ING. ENCARG. DISEÑO APR. APR. CLIENTE

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Formata: A0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

A

B

C

D

E

F

G

H

102

102

35800

26930

10923

6000

8200

5500

300

7600

500

CL CENTRO DE CARRIL DE GRUA PORTICO

CL CENTRO DE CARRIL DE GRUA PORTICO

COMPUERTA

FILROS DE CADENAS DOBLE FLUJO

LIMPIA REJAS RASTRILLO REMOVEDOR DE ESCOMBROS EN LAS PANTALLAS DE BARRA

POZA DE ESCOMBROS

ALMACENAMIENTO DE COMPUERTA (STOPLOG)

MAMPARAS O ANTAGUIAS

AREA DE MANTENIMIENTO

CL BOMBA DE AGUA 4400

CL BOMBA DE AGUA 4400

CL BOMBA DE AGUA 4400

CL BOMBA DE AGUA 4400

23000

24550

PLANTA DE CAJON HIDRAULICO (4.46 m NPC)

1:100

1 0 1 2 3 4 5m

1:100

Minera Panamá

SB AS

DIBUJO REVISADO ING. CIVIL ING. ENCARG. DISEÑO PROJ. APP'D CLIENT APP'D

CLIENTE MPESA

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

PLANTA, ELEVACION, SECCIONES Y DETALLES

REPUBLICA DE PANAMA

PROVINCIA: COLON

CORREGIMIENTO: COCLÉ DEL NORTE

DISTRITO: DONOSO

LUGAR: PUNTA RINCON

TITULO: PLANTA TERMOELECTRICA COBRE PANAMA CAPTACION Y DESCARGA - AGUA DE MAR PLANTA DE CAJON HIDRAULICO

2/10 ANTEPROYECTO

ESCALA: S/E

No. PROYECTO No. DIBUJO REV.

1824 780-AR-DRG-8025 00

No. DIBUJO m0-0003-003 (REV. K) REFERENCIAS DE DIBUJO REV FECHA DESCRIPCION DIBUJO REVISAD. ING. CIVIL ING. ENCARG. DISEÑO APR. APR. CLIENTE

SB AS

24-AGOS-16

EMITIDO SOLO PARA PERMISO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Formato: A0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

A

B

C

D

E

F

G

H

102

102

35800

26930

10923

6000

8200

5500

300

7600

500

CL CENTRO DE CARRIL DE GRUA PORTICO

CL CENTRO DE CARRIL DE GRUA PORTICO

COMPUERTA

FILROS DE CADENAS DOBLE FLUJO

LIMPIA REJAS RASTRILLO REMOVEDOR DE ESCOMBROS EN LAS PANTALLAS DE BARRA

POZA DE ESCOMBROS

ALMACENAMIENTO DE COMPUERTA (STOPLOG)

MAMPARAS O ANTAGUIAS

AREA DE MANTENIMIENTO

CL BOMBA DE AGUA 4400

CL BOMBA DE AGUA 4400

CL BOMBA DE AGUA 4400

CL BOMBA DE AGUA 4400

23000

24550

PLANTA DE CAJON HIDRAULICO (4.46 m NPC)

1:100

1 0 1 2 3 4 5m

1:100

Minera Panamá

SB AS

DIBUJO REVISADO ING. CIVIL ING. ENCARG. DISEÑO PROJ. APP'D CLIENT APP'D

CLIENTE MPESA

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

PLANTA, ELEVACION, SECCIONES Y DETALLES

REPUBLICA DE PANAMA

PROVINCIA: COLON

CORREGIMIENTO: COCLÉ DEL NORTE

DISTRITO: DONOSO

LUGAR: PUNTA RINCON

TITULO: PLANTA TERMOELECTRICA COBRE PANAMA CAPTACION Y DESCARGA - AGUA DE MAR PLANTA DE CAJON HIDRAULICO

2/10 ANTEPROYECTO

ESCALA: S/E

No. PROYECTO No. DIBUJO REV.

1824 780-AR-DRG-8025 00

No. DIBUJO m0-0003-003 (REV. K) REFERENCIAS DE DIBUJO REV FECHA DESCRIPCION DIBUJO REVISAD. ING. CIVIL ING. ENCARG. DISEÑO APR. APR. CLIENTE

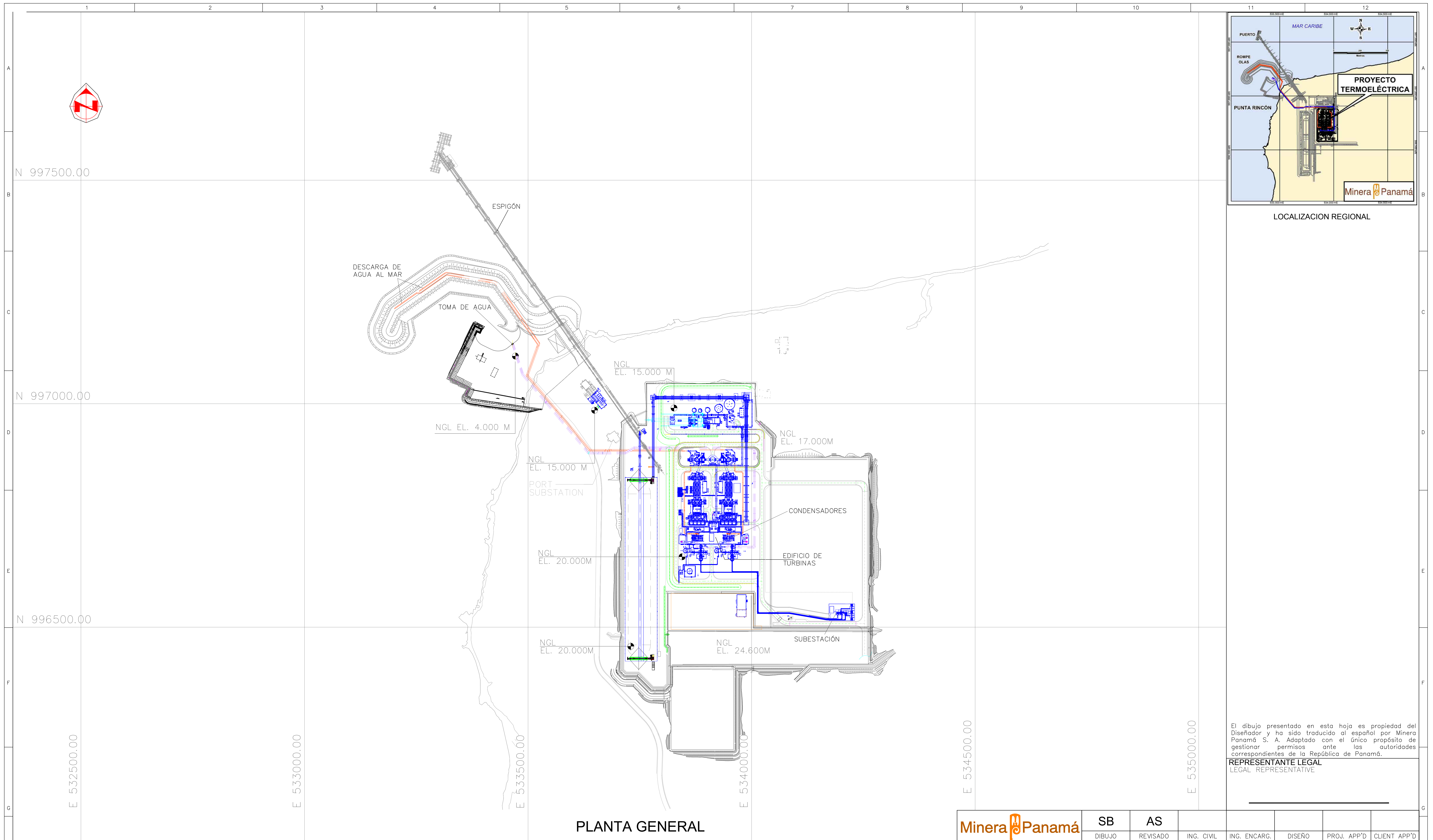
SB AS

24-AGOS-16

EMITIDO SOLO PARA PERMISO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Formato: A0



REPRESENTANTE LEGAL
LEGAL REPRESENTATIVE

Formato A4

Las mediciones de salinidad revelaron que los 0.5 m a 1 m superiores en el Sitio 1, justo aguas abajo de los rápidos, estaba compuesta de agua dulce con una salinidad de 0.04 g/L. Moviéndose aguas abajo hasta el Sitio 1, la capa superior de 1 m contenía una mezcla de agua salada y dulce con un nivel de salinidad de 1.1 ppm, mientras que la capa inferior presentaba un nivel de salinidad de 32.6 ppm. En el Sitio 3, cerca de la desembocadura de la parte baja del Río Caimito, la capa superior de 1 m fue una mezcla de agua salada y dulce con salinidad de 2.7 ppm, mientras que la capa inferior presentó una salinidad de 35 ppm.

3.10.3 Análisis e Interpretación

Tal como se encuentra frecuentemente en los ríos y estuarios costeros en todas partes del mundo, se observó una cuña de sal en los estuarios de los ríos cercanos al sitio del puerto. La magnitud de la intrusión de agua salina depende del caudal del río, a medida que más agua salina penetre el río desde el mar durante períodos de caudal bajo del río y mareas altas. Sin embargo, las mareas son muy débiles en este sitio, así que el principal mecanismo para la intrusión de agua salina será el caudal del río. Es probable que la intrusión de la cuña de sal en la parte baja del Río Caimito sea limitada por unos rápidos o “riffle” localizada unos 6.2 km aguas arriba de la desembocadura del río.

4 RESUMEN

A continuación se resumen los resultados del estudio de la línea base de oceanografía:

- Se produjo un mapa de la batimetría cercana a la costa, con base en datos de la unidad PACD y los datos geofísicos (Figura 3-2).
- El margen medio de la marea en Colón, Panamá, es de 0.21 m, y el margen de marea más alto es de 0.34 m. La comparación entre las mareas proyectadas en Colón y las proyectadas por el modelo global de mareas MIKE 21 demuestran una concordancia general, y las mareas proyectadas en Colón por el modelo de mareas MIKE 21 representan con exactitud el margen y variación de mareas en Punta Rincón. Se espera que el margen de la marea pequeña tenga un efecto mínimo sobre las corrientes a lo largo de la costa y en el sitio del Puerto.

Las corrientes medidas en el sitio confirman los documentos publicados disponibles en cuanto a los siguientes aspectos:

- Las corrientes son variables tanto en el tiempo como en profundidad, y son afectadas por las olas de largo período de tiempo, el viento y la contra-corriente caribeña de mayor escala. Tal como se concluye en la sección sobre las mareas, el efecto de las mareas locales de pequeña escala sobre los patrones de la corriente fue mínimo.
- La profundidad de las corrientes superficiales en el sitio es una función principalmente de la intensidad de viento y la ola, observándose diferentes direcciones de la corriente en la superficie que lo ocurrido más cerca del lecho marino. La profundidad de la “capa” superficial depende de los efectos de la intensidad del viento y las olas, con olas y vientos más elevados que producen una capa superficial más profunda. Sin embargo, los datos proporcionan alguna delimitación de los efectos de varios fenómenos:
 - Durante los tiempos de olas más altas de largo, período se observó la formación de una serie de remolinos cerca de Punta Rincón. Estos remolinos concentran el flujo hacia el mar (alejándose) cerca del sitio del puerto. También un remolino cerca de la costa en la bahía al oeste de Punta Rincón crea un sistema relativamente cerrado en esta bahía. Este efecto parece ocurrir cuando las olas de largo período son mayores de 0.9 m y con período mayor de 8 s. Se proyecta que esta condición pueda ocurrir alrededor del 25% del tiempo.
 - Durante las condiciones de baja altura de las olas, las corrientes son fuertemente afectadas por los vientos locales. Las corrientes son afectadas por el viento de manera predominante cuando las olas de largo período tienen una altura de ola significativa de 0.7 m y un período de 8.5 s.

Los patrones de las corrientes deben ser considerados en la localización y el diseño del difusor de salida.

- Como se ilustra, los vientos registrados en la costa en el sitio no coinciden a los vientos proyectados mar adentro. Esto era de esperarse, ya que los efectos de las variaciones en el calentamiento y enfriamiento de la tierra y del agua desarrollen los vientos de manera diferente en la costa y mar adentro. Se pueden hacer las siguientes conclusiones con base a un examen de los datos del viento, las corrientes y las olas:
 - Los vientos mar adentro según lo proyectado por Wave Watch III y Oceanweather (Sandwell 2009b) casi siempre están alineados con la dirección de las olas, y son considerados como la fuerza motriz de la generación de estas olas de largo período. Por lo tanto, para el modelamiento de las olas, se deben utilizar los vientos mar adentro para la generación de las olas largas.
 - Los vientos más cercanos a la costa (según lo registrado en Caimito) afectan en diferentes grados los patrones de circulación cercanas a la costa: tienen un efecto mayor cuando las olas son más bajas (menos de 1 m) y un efecto menor cuando las olas son más altas.

Las condiciones de la ola y la corriente en el sitio del puerto fueron caracterizadas de la siguiente manera:

- La mayoría de las tormentas ocurren durante el período comprendido entre el 15 de octubre y el 15 de abril, con una duración de hasta 40 horas (Tabla 3-4). La dirección de las olas es desde el noreste más del 70% del tiempo durante estas tormentas. La combinación de las olas, y en menor grado de los vientos y las corrientes de marea, crea remolinos de circulación a gran escala en el sitio del puerto durante estos eventos de tormenta, según se ilustra en la Figura 3-27. Estos remolinos parecen concentrar los flujos de retorno en Punta Rincón, cerca del sitio del puerto.
- Las condiciones de calma son más comunes durante el período comprendido entre el 16 de abril y el 14 de octubre cuando las olas tiene una altura menor de 1 m y ocurre alrededor del 80% del tiempo. Durante los períodos de calma, las corrientes son débiles y predominantemente paralelas a la costa, aunque puede desarrollar un remolino pequeño en la bahía al oeste de Punta Rincón.
- Un modelo hidrodinámico del sitio fue calibrado a las condiciones de campo en junio del 2008 y validado con los datos de campo de enero del 2008. Los resultados de la calibración demuestran que las condiciones de la ola y nivel de agua pueden ser reproducidas con precisión por el modelo. La complejidad de la corriente en el sitio (2 capas con diferentes direcciones de flujo), limita la capacidad del modelo 2-D de reproducir con precisión la velocidad y la dirección de la corriente. Sin embargo, la proyección en general de la corriente corresponde a las condiciones superficiales observadas en el sitio.

- La evidencia morfológica indica que Punta Rincón es una ruptura del litoral, con transporte de sedimentos moviéndose desde el punto hacia el noreste y suroeste.
- El muestreo del total de sedimentos suspendidos indica que los valores STS son muy bajos cerca del puerto. Esta observación es consistente con la baja descarga de sedimentos finos por el río, y con aguas marinas tropicales generalmente claras.
- Los datos de temperatura y salinidad indican condiciones térmicas y de salinidad bien mezcladas y la ausencia de termoclina en profundidades de menos de 50 m. Esto es consistente con aguas marinas poco profundas en las regiones tropicales donde el fuerte calentamiento térmico por la mezcla de la radiación solar, las olas y las corrientes produce una ausencia general de gradientes térmicos bien desarrollados. Las temperaturas medidas en la superficie parecían ser ligeramente más altas que los valores en los documentos publicados.
- Se observó una variación máxima de temperatura de 2°C en los datos de campo entre la superficie del agua hasta el lecho marino. Esta limitada variación deberá tenerse en cuenta en el diseño de la salida y el difusor de enfriamiento de la planta de energía para cumplir con las guías regulatorias sobre variación de temperatura.
- Se observó poca variación en las concentraciones de metales totales entre las dos rondas de muestreo. El ambiente marino está caracterizado por concentraciones muy bajas de STS, y los valores más altos están relacionados a eventos de caudal elevado procedentes de los estuarios. Existen concentraciones naturales elevadas de metales totales en el agua marina, sobre todo de aluminio y cobre. Es probable que esto sea un reflejo del aluminio y cobre del STS procedentes de la erosión de las áreas mineralizadas aguas arriba que luego drenan hacia el Mar Caribe.
- La calidad del agua del estuario es variable, y depende fundamentalmente de las lluvias aguas arriba y el caudal de los ríos. El caudal de los ríos afecta directamente las concentraciones de STS. El STS en el estuario aumenta durante el período de caudales altos, midiéndose las concentraciones más altas de STS en 89 mg/L. Se determinó que el total de metales en las aguas de los estuarios son similares a las muestras marinas. Las concentraciones de aluminio total más altas se asociaron a las altas concentraciones de STS en el río. Los niveles naturalmente elevados de metales totales probablemente se deben a la mineralogía de las cuencas que drenan el área alta del terreno.
- Los datos de la calidad de sedimentos en los sitios marinos y de los estuarios indican que el puerto estará localizado en un área donde los parámetros de calidad de sedimentos se encuentran en rangos típicos para ambientes marinos tropicales. Los niveles elevados de aluminio, hierro y manganeso se encuentran en altas concentraciones en suelos lateríticos, saprolíticos o bauxita comunes en el área del Proyecto y en las regiones tropicales (Garner 1974). La presencia de concentraciones naturales típicamente elevadas en cercanías de las fuentes terrestres de sedimentos sugiere que estas concentraciones altas son resultado del depósito de material parental local erosionado a lo largo de la costa, en el lecho marino o transportado por los ríos desde las cuencas hidrográficas. Los datos para sedimentos marinos locales para las muestras de Punta Rincón indican altas

concentraciones de aluminio, hierro, magnesio, manganeso y calcio, aunque las concentraciones son comparables a las de los datos de calidad de sedimentos del estuario.

- Tal como sucede comúnmente en ríos costeros y estuarios alrededor del mundo, se observó una cuña de sal en los estuarios de los ríos cercanos al sitio del puerto. La magnitud de la intrusión de agua salina depende del caudal de los ríos, a medida que el agua salada entra en el río desde el mar durante el mayor caudal de los ríos y mareas altas. Sin embargo, las mareas son muy débiles en este sitio, así que el mecanismo principal para la intrusión de agua salina será el caudal del río. Probablemente la intrusión de la cuña de sal en la parte inferior del Río Caimito sea limitada por unos rápidos o “riffle” localizada unos 6.2 km aguas arriba de la desembocadura del río.

5 BIBLIOGRAFÍA

Anteproyecto de Ley. 2006 *Por el cual se dicta la Norma Primaria de Calidad Ambiental de las Aguas Marinas y Costeras* July 2006.

Anteproyecto de Ley. Draft. *Por la cual se dicta las Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales* Estandares de Calidad de Agua.

CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment). 2006. Guidelines for the Protection of Marine Aquatic Life.

D'Croz, L. and D.R. Robertson. 1997. Coastal Oceanographic Conditions Affecting Coral Reefs on Both Sides of the Isthmus of Panamá. Proc. 8th International Coral Reef Symposium 8: 2053-2058.

Fernandez, A., A. Singh and R. Jaffe. 2007. A Literature Review on Trace Metals and Organic Compounds of Anthropogenic Origin in the Wider Caribbean Region. *Marine Pollution Bulletin*, 54: 1681-1691.

Fratantoni, D.M. 2001 North Atlantic Surface Circulation during the 1990's Observed with Satellite-tracked Drifters. *Journal of Geophysical Research*, 106: 22067-22093.

Garner, H.L. 1974. *The Origin of Landscapes*. Oxford University Press, London. 734 pp.

Golder (Golder Associates Ltd.). 2008. *Bathymetric and Sidescan Surveys, Petaquilla Project, Caimito, Panamá*.

Guzman, H. and E.M. Garcia. 2002. Mercury Levels in Coral Reefs along the Caribbean Coast of Central America (Costa Rica and Panamá). *Marine Pollution Bulletin*, 44: 1415-1420.

Guzman, H. and C.E. Jimenez. 1992. Contamination of Coral Reefs by Heavy Metals Along the Caribbean Coast of Central America (Costa Rica and Panamá). *Marine Pollution Bulletin*, 24: 554-561.

Gyory, J., J.M. Arthur and H. Edward. 2008. *Ryan: The Caribbean Current, Cooperative Institute for Marine and Atmospheric Studies (CIMAS), University of Miami*.

- Kinder, T.H. 1983. Shallow Currents in the Caribbean Sea and Gulf of Mexico as Observed with Satellite-tracked Drifters. *Bulletin of Marine Science*. 33: 239-246.
- Molinari, R.L., M. Spillane, I. Brooks, D. Atwood and C. Duckett. 1981. Surface Current in the Caribbean Sea as Deduced from Lagrangian Observations. *Journal of Geophysical Research*, 86: 6537-6542.
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). 2008a. *National Geophysical Data Centre*. Available at: <http://www.ngdc.noaa.gov>. Accessed March 2008.
- NOAA. 2008b. *Tide and Current*. Available at: <http://tidesandcurrents.noaa.gov>. Accessed January 2008.
- National Weather Service NOAA Wavewatch III. 2008. *National Weather Service Environmental Modelling Centre*. Found on <http://polar.ncep.noaa.gov/waves/index2.shtml>. Accessed March 2008.
- Panamá Canal Authority. 2008. www.pancanal.com/eng/eie/rader/tide2.html. Accessed January 2008.
- Rescan (Rescan Environmental Services Ltd.). 1995. Bathymetry Survey of Punta Rincón, Mosquito Coast, Drawing 498-C-0731-02-0, Panamá. Prepared for Teck Corporation.
- Sandwell (Sandwell International Inc.). 2009a. Petaquilla Copper Project, Analysis of ADCP Measurements at Punta Rincón, Panamá. Minera Panamá. March 2009.
- Sandwell. 2009b. *Petaquilla Project Feed Program, Wave Climate and Berth Downtime Study*. Minera Petaquilla SA, Panamá. April 2009.
- Sheng, J. and L. Tang. 2003. A Numerical Study of Circulation in the Western Caribbean Sea. *Journal of Physical Oceanography*, 33: 2049-2069.
- Wust, G. 1964. *Stratification and Circulation in the Attillean-Caribbean Basins*. Columbia University Press, Palisades, NY, 201 pp.

ANEXO VII
APÉNDICE A
INFORME DEL MODELO HIDRODINÁMICO

1 INTRODUCCIÓN

Se llevó a cabo un modelo hidrodinámico como parte del estudio de la Línea Base físico marino para lograr la simulación de las olas y las corrientes durante períodos diferentes a los observados durante los programas de campo. Los datos de campo recolectados fueron utilizados para calibrar y validar el modelo hidrodinámico. El modelo hidrodinámico fue conducido con el modelo MIKE 21, desarrollado por el Instituto Hidráulico Danés. El modelo hidrodinámico MIKE 21 es un simulador numérico internacionalmente reconocido, que simula las condiciones oceanográficas en dos dimensiones. Cuenta con una amplia aceptación entre las autoridades regulatorias de numerosos países.

Se utilizaron dos módulos del MIKE 21: el módulo hidrodinámico (HD), y el módulo espectral de olas (SW). El módulo HD simula en dos dimensiones los niveles y flujos de agua inestables en las áreas de inundación, en lagos, estuarios, bahías y áreas costeras como respuesta a una variedad de funciones forzadoras. Los datos de entrada principales del modelo son la batimetría, los coeficientes de resistencia al lecho, los vientos de campo, y el nivel del agua y/o condiciones del flujo limítrofes. Las principales características del módulo HD son las siguientes:

- El módulo HD resuelve las ecuaciones Navier-Stokes prorratedas Reynolds de la incompresible profundidad integrada para la conservación de la continuidad, cantidad de movimiento, temperatura, las ecuaciones de salinidad y densidad sobre rejillas rectangulares, flexibles o curvilíneas.
- El efecto de las olas en las corrientes puede ser incluido en varias formas, por ejemplo, especificando los esfuerzos por radiación de las olas o importando directamente de los módulos de las olas. Los efectos de las fuentes y los sumideros, como la precipitación y la evaporación, la descarga del río, tomas y salidas de las centrales de energía, son incluidos en las ecuaciones hidrodinámicas.
- El impacto de las estructuras hidráulicas, tales como los pilares o pilotes de puentes y vertederos, sobre las condiciones de flujo también pueden ser incluidas. Una herramienta muy valiosa del MIKE 21 es su capacidad para calcular el flujo en áreas que se secan y las inundaciones, por ejemplo planicies de mareas y zonas de inundación

El modelo SW es un modelo de olas-viento espectral de tercera generación que simula el crecimiento, decaimiento y transformación de las olas y el oleaje generados por viento mar dentro y en la costa. Las principales características de este módulo son:

- La capacidad para resolver la ecuación balance acción de la ola espectral formulada en coordenadas cartesianas o esféricas. En cada elemento, el campo de la ola está representado por un espectro densidad acción de las ola de dos dimensiones

discretas. El módulo incluye el fenómeno físico del crecimiento de la ola por la acción del viento, interacción no lineal de la ola -ola, disipación por copo-blanco o "*white-capping*", rompimiento de las olas y debido a la fricción de fondo, la refracción debido a la variación de la profundidad e interacción de corriente-ola.

- La inclusión de dos formulaciones diferentes de una formulación espectral completa y una formulación para-métrica disociada. Este modelo es útil para la evaluación de climas de olas mar adentro y áreas de la costa – en el modo de proyección y del cálculo para condición pasada. Un área de mayor aplicación es en el diseño de estructuras marítimas, costeras y portuarias para los cuales una evaluación precisa de las cargas de las olas es de suma importancia para el diseño seguro y económico de estas estructuras. En particular, este modelo es aplicable para la proyección y análisis de las olas simultáneas en la escala mar adentro y cerca de la costa. La resolución temporal y espacial ordinaria se utiliza en la parte mar adentro de la red y una alta resolución y una red profundidad-adaptante describe el ambiente del agua poco profunda en la costa.
- El modelo SW también se utiliza para calcular el transporte de sedimentos, lo que, en gran medida, está determinada por las condiciones de las olas y las corrientes asociadas por las olas inducidas. La corriente ola -inducida es generada por los gradientes en los esfuerzos por radiación que ocurren en la zona de rompimiento de las olas. MIKE 21 SW puede ser utilizado para calcular la condición de las olas y los esfuerzos de radiación asociados. Las corrientes de la costa y el transporte de sedimentos son calculados utilizando los modelos de transporte de sedimentos y flujo disponible en el paquete de MIKE 21.

Los módulos HD y SW son los componentes básicos de cómputo del Modelo FM Acoplado MIKE 21. Éste es un sistema de modelamiento dinámico desarrollado para aplicaciones dentro de un ambiente de río, de estuarios y costeros. Las principales características del Modelo FM Acoplado MIKE 21 son las siguientes:

- acoplamiento dinámico de las olas y corrientes; y
- grado óptimo de flexibilidad en la descripción de la batimetría, el flujo ambiental y condiciones de las olas utilizando los límites de la red no estructurada ajustada y de profundidad-adaptante.

El Modelo FM Acoplado MIKE 21 y los módulos SW y HD se utilizaron para proyectar las condiciones de las corrientes y los climas de las olas en el sitio propuesto para el puerto con base en los cálculos de condición pasada de las olas/corrientes en aguas profundas en el Mar Caribe. El módulo SW simula la propagación de las olas cerca de la costa y el módulo HD simula los efectos combinados de las mareas, vientos y las olas mediante la imposición del resultado del módulo SW de los esfuerzos de radiación de las olas.

2 CONFIGURACIÓN DEL MODELO

La configuración del modelo MIKE 21 requiere la siguiente información:

- batimetría;
- condiciones iniciales; y
- condiciones de los linderos.

Estos se explican en las siguientes secciones.

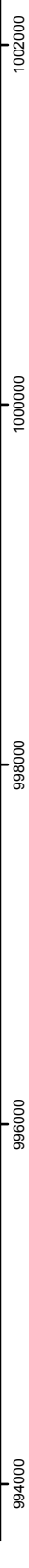
2.1 BATIMETRÍA Y SISTEMAS DE REDES

Desarrollar una red modelo adecuada y la batimetría del modelo dentro de MIKE 21 es esencial para obtener resultados confiables, especialmente en aguas de poca profundidad en el área de estudio cercana a la costa. La configuración de la red modelo incluye la selección adecuada del área a modelar y la resolución de los campos de batimetría, olas, viento y flujo bajo estudio.

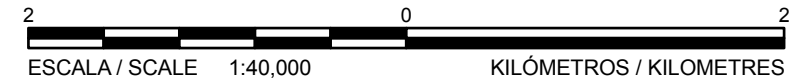
Se crean los parámetros de los módulos HD y SW utilizando el método de volúmenes finitos por celdas en la discretización especial de las ecuaciones que gobiernan y las redes no estructuradas en el plano horizontal. Una red no estructurada ofrece un grado óptimo de flexibilidad para la representación de geometrías complejas (como por ejemplo la batimetría del lecho marino y de la costa) y permite fijar límites sin problema. Típicamente se utilizan elementos pequeños en el área cercana a la costa y en áreas donde se requiere mayor detalle, mientras que los elementos más grandes son utilizados mar adentro. La red se optimiza en función del nivel de detalle que se requiere y la cantidad de tiempo de cálculo necesaria para ejecutar el modelo.

Las redes del modelo fueron basadas en dos juegos de batimetrías: la batimetría mar adentro, y la batimetría cerca de la costa. Las áreas de las batimetrías cerca y lejos de la costa se muestran en la Figura 1 del cuerpo principal del Anexo VII.

El desarrollo de la red se basa típicamente en una serie de triángulos. La red es optimizada para establecer límites y capacidades de alta resolución en las áreas de interés. La resolución de la red, combinada con las profundidades del agua y el paso-tiempo seleccionado rigen el número Courant ($Cn = c_g \cdot \Delta t / \Delta x$) en la configuración del modelo. El número Courant afecta la estabilidad numérica del modelo. La resolución del modelo en el espacio geográfico y a través del tiempo debe ser seleccionado teniendo en cuenta la estabilidad numérica.



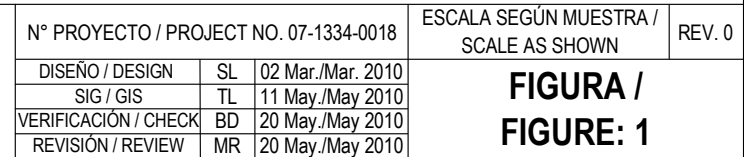
- *El símbolo aparece transparente en el mapa / Symbol appears transparent on map



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

PROYECTO PROJECT		PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ / PROJECT MINA DE COBRE PANAMÁ
---------------------	---	---

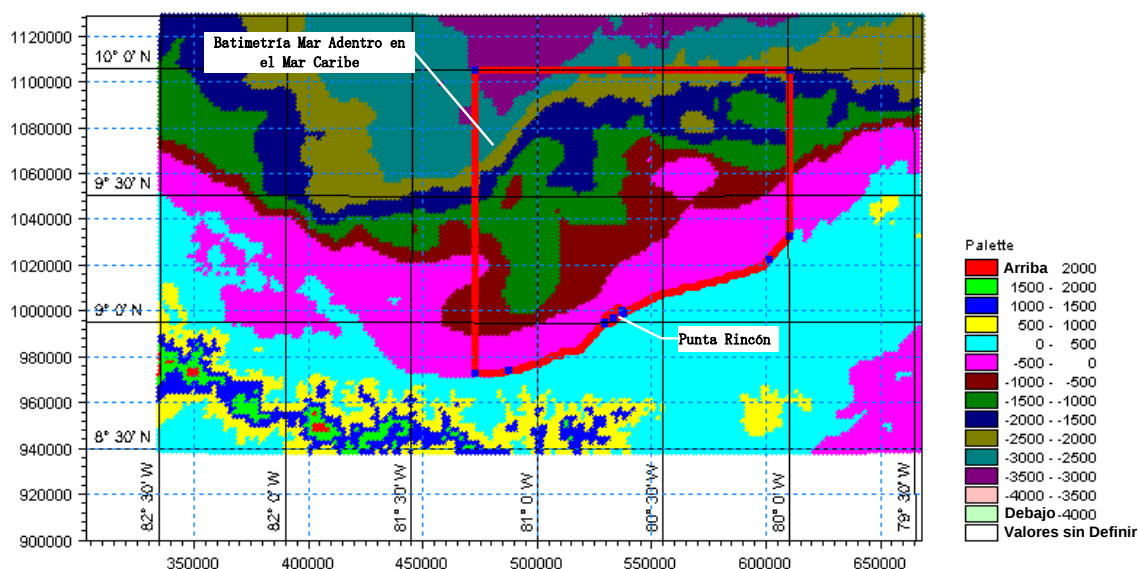
AREAS DE ESTUDIO DE OCEANOGRAFIA /
PHYSICAL OCEANOGRAPHY STUDY AREAS



Las redes de batimetría fueron creadas utilizando una combinación de los conjuntos de datos de batimetría disponibles. Los datos disponibles de batimetría mar adentro son presentados en la Figura 2. El límite mar adentro fue seleccionado para que coincidiera con la ubicación de los datos disponibles de condiciones pasadas de viento-ola desde el punto en la cuadrícula 609,602 E/1,105,509 N (NOAA Wavewatch III, 2008 del Servicio Nacional de Meteorología). La red modelo fue creada sobre el área de 472,506 E/ 972,689 N y 500,000 E/1,105,343 N (una área de aproximadamente 110 × 137 kilómetros (km)). Las curvas a nivel en la cuadrícula se muestran en la Figura 3. El sistema de red presentado en la Figura 4 contiene 5,883 nodos y 10,778 elementos triangulares. Los límites del modelo fueron establecidos con base a lo siguiente:

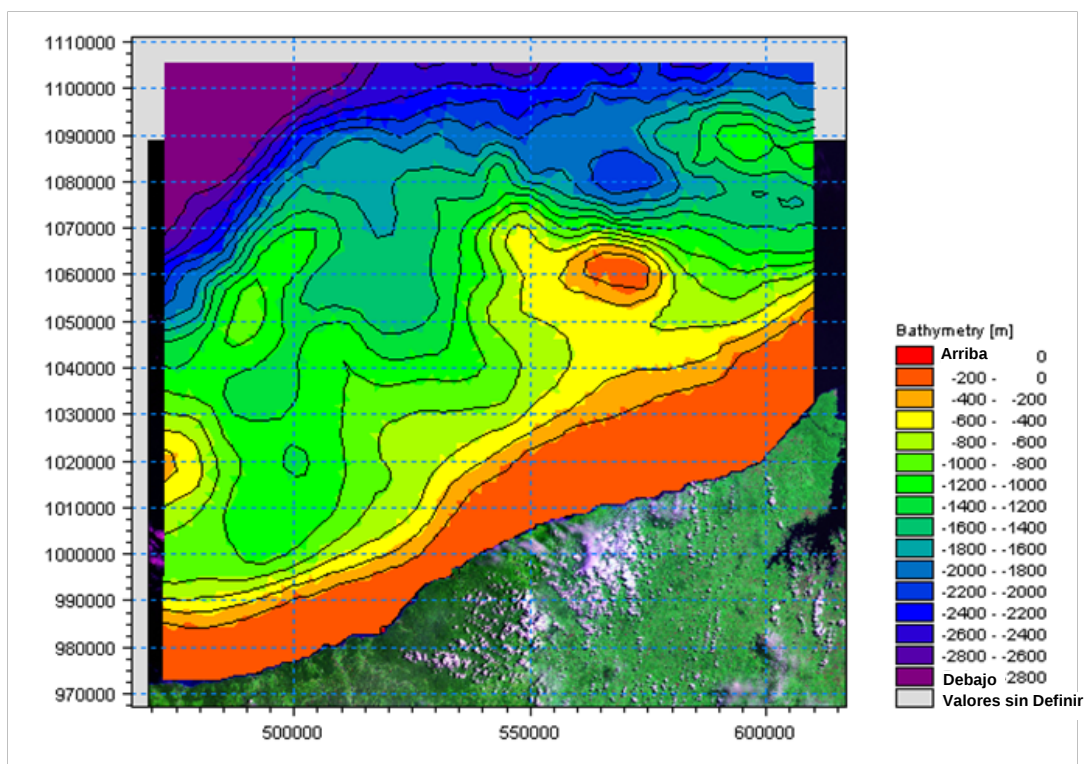
- **Límite Mar Adentro:** paralelo con Latitud 10°N y cruzando el Punto de Cuadrícula 609,602 E/1,105,509 N donde se dispone de datos de NOAA Wavewatch III para cálculos de condiciones pasadas de la ola y el viento.
- **Límite Sur:** definido por la costa.
- **Límite Oeste:** perpendicular a la costa y a lo largo de 472,506 E.
- **Límite Este:** perpendicular a la costa y a lo largo de 500,000 E.

Figura 2 Batimetría Disponible Mar Adentro



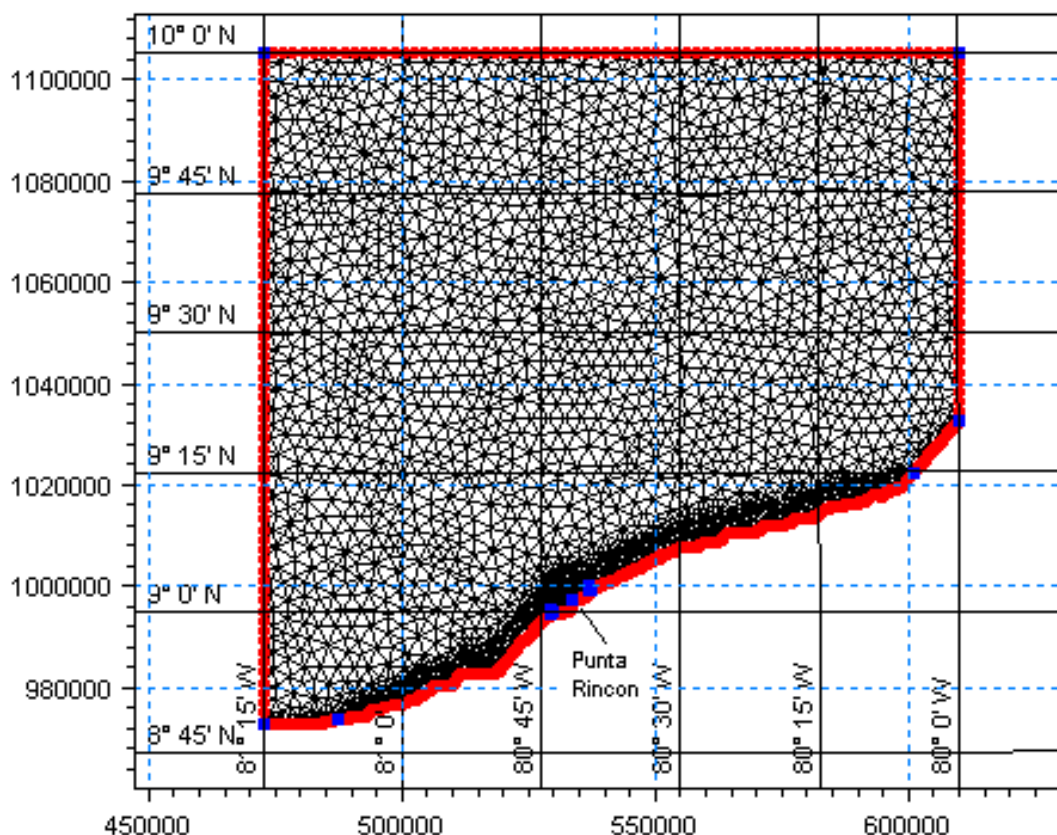
Nota: m = metro.

Figura 3 Batimetría y Curvas de Nivel Generadas Mar Adentro



Nota: m = metro.

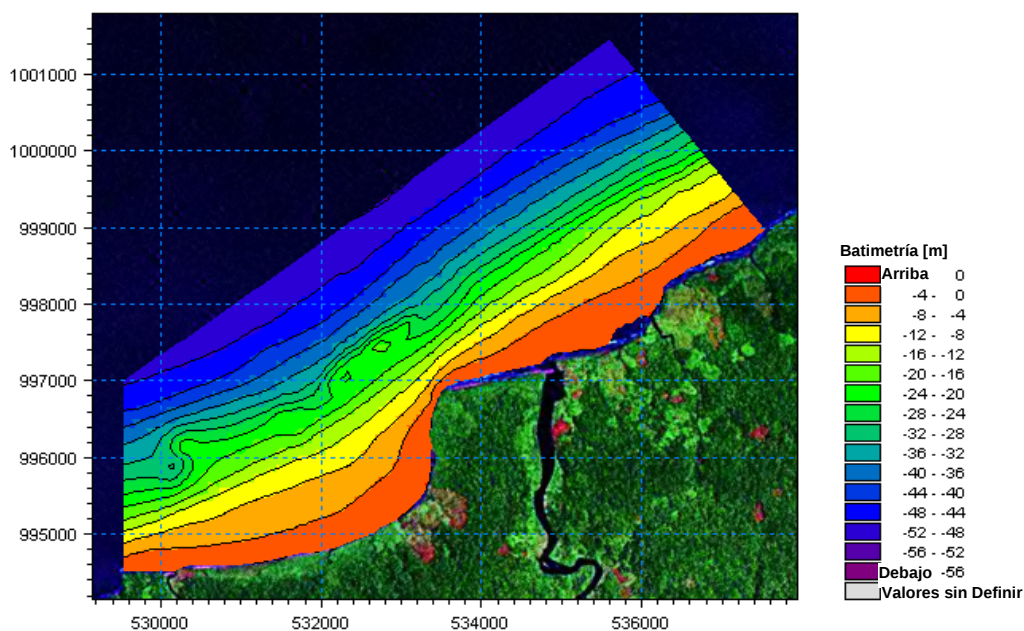
Figura 4 Sistema de Red Generada Mar Adentro



Se creó una batimetría de mayor resolución cerca de la costa, anidada dentro de la batimetría mar adentro, con base a los datos recolectados disponibles. El sistema de red para el modelo cercano a la costa fue creado a través de un área aproximada 3 km y 8 km, según se indica en la Figura 5 para las curvas de nivel de batimetría generada, y en la Figura 6 para el sistema de red compuesto de 4,373 nodos y 8,254 elementos. Los límites de la batimetría cercana a la costa fueron establecidos como sigue:

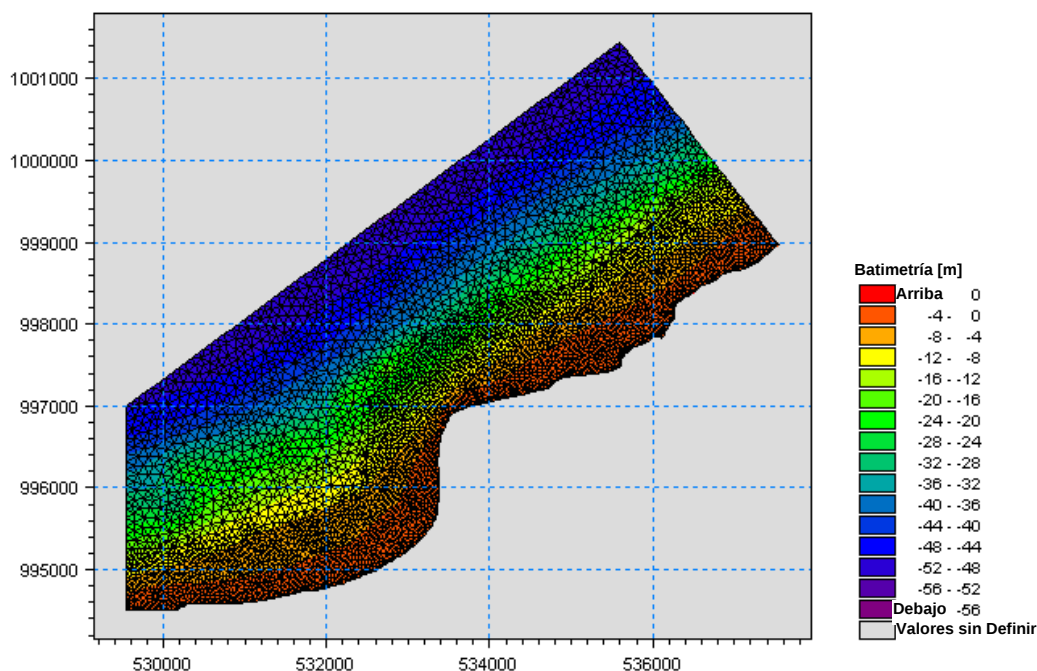
- **Límite Mar Adentro:** alineado aproximadamente paralelo a la costa y a una distancia aproximada de 3 km desde la misma.
- **Límite en Tierra:** definido por la línea de la costa.
- **Límite Oeste:** aproximadamente 4 km al oeste del sitio del puerto propuesto y perpendicular a la costa.
- **Límite Este:** aproximadamente 4 km a noreste del sitio del puerto propuesto y perpendicular a la costa.

Figura 5 Batimetría y Curvas de Nivel Generadas Cerca de la Costa



Nota: m = metro.

Figura 6 Sistema de Red Generado Cerca de la Costa para Modelación Numérica



Nota: m = metro.

2.2 DATOS DISPONIBLES PARA MODELACIÓN

Los datos sobre las olas, niveles de agua y las mareas, las corrientes y los vientos son necesarios para los límites y las condiciones iniciales de modelamiento hidrodinámico. Como se describe en el Apéndice IX, Golder Associates Ltd. (Golder) llevó a cabo dos estudios del sitio en Enero y Junio del 2008 respectivamente, y propuso alguna información fundamental sobre las olas de corta duración y las corrientes en el sitio del Proyecto. Sandwell (2007) también recolectó datos adicionales del sitio de Proyecto sobre las olas, los niveles de agua, y las corrientes. La Tabla 1 resume los datos de los conjuntos disponibles medidos por Golder y Sandwell y recolectados de NOAA Wavewatch III. Estos conjuntos de datos fueron incluidos en el modelamiento de la siguiente manera:

- El cálculo de condiciones pasadas de la ola/vientos de la NOAA Wavewatch III fue utilizada para las condiciones de los límites mar adentro, para simular el crecimiento viento- ola en el área de estudio que queda mar adentro, y la propagación de las olas desde el Mar Caribe hacia el sitio del Proyecto propuesto en Petaquilla,
- Las olas, las corrientes y los vientos en Junio del 2008 cerca del sitio del Proyecto propuesto fueron utilizados para calibrar el modelo MIKE 21.
- Las olas, los niveles de agua, las corrientes y los vientos medidos en Enero del 2008 cerca del sitio del Proyecto propuesto fueron utilizados para validar el modelo MIKE 21.

Tabla 1 Conjuntos de Datos Disponibles para Modelamiento MIKE 21

Períodos de Tiempo	Datos Recolectados Por	Ola	Nivel Marea/ Agua	Corriente	Viento
Enero 2008	Golder	-	-	mediciones con PACD montada en bote, en cortes transversales los días 11 y 16 Enero DEL 2008, implementación del drogue los días 13 y 16 Enero del 2008	medido en Estación Meteorológica Caimito en UTM N997004.92, E535204.11 (NAD 27) con elevación de 26.185 m por encima del nivel medio del mar; datos disponibles del 01 Diciembre 2007 al 21 Junio del 2008
Enero 2008	Sandwell	una medición de PACD montada en la parte inferior del bote	una medición con PACD montada en la parte inferior del bote	una medición con PACD montada en la parte inferior del bote	datos disponibles del 01 Diciembre 2007 al 21 Junio del 2008
Junio 2008	Golder	tres mediciones de PACD montada en la parte inferior del bote recolectadas entre 17 y 21 Junio del 2008	tres mediciones de PACD montada en la parte inferior del bote recolectadas entre 17 y 21 Junio del 2008	tres mediciones de PACD montada en la parte inferior del bote recolectadas entre 17 y 21 Junio del 2008; una medición con PACD montada en la parte inferior del bote en cortes transversales el 19 Junio del 2008 y implementación del drogue los días 18 y 19 Junio del 2009	
Enero y Junio 2008	NOAA Wavewatch III en Punto de Cuadrícula 500,000 E / 1,105,343 N	datos suministrados por NOAA sobre cálculos de condiciones pasadas viento/ ola	proyecciones de mareas con base en Modelo Global de Mareas	n/a	datos suministrados por NOAA sobre cálculo de condiciones pasadas viento/ola

Notas: - =no disponibles; n/a = no aplicable; N = norte; W = oeste; ° = grado; PACD = perfilador acústico de corrientes Doppler; MUT = Mercator universal transversal; NAD = dato norteamericano; m = metro; NOAA = Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, Departamento de Comercio de los Estados Unidos.

3 CALIBRACIÓN DEL MODELO

3.1 ENFOQUE

El módulo hidrodinámico (HD) MIKE 21 y el módulo de ola espectral (SW) fueron calibrados utilizando las olas, las mareas y las corrientes medidas cerca del sitio del Proyecto propuesto. Las olas, los niveles de agua y las corrientes son los fenómenos hidrodinámicos claves que requieren ser calibrados. La fuente más confiable de información sobre las olas mar adentro en el Mar Caribe es la NOAA Wavewatch III, que calcula condiciones pasadas (1 hora de duración) de viento/ ola, con emisiones cada 3 horas. El punto más cercano al sitio del Proyecto propuesto en la cuadrícula en la base de datos de NOAA Wavewatch III está localizado en 180°W (mercator transversal universal [MTU] 609,602 E, 1,105,059 N), (NAD 27) a una distancia de aproximada de 130 Km del sitio.

Datos del WAVEWATCH III pueden servir como condiciones limítrofes de las olas y los vientos; sin embargo, no se dispone de datos sobre las corrientes marinas para configurar los límites del modelo numérico. La información disponible sobre la contracorriente caribeña demuestra que es variable y que puede ser influenciada por los patrones de circulación a gran escala en el Mar Caribe (Gyory, et al. 2008). Por lo tanto, se hizo la calibración del modelo de la siguiente manera:

- **Modelo de Ola Espectral Mar Adentro (SW Mar Adentro):** El modelo MIKE 21 SW fue implementado utilizando la batimetría mar adentro para simular el crecimiento y la propagación de las olas del viento a través del área definida del modelo mar adentro. Los límites de la configuración fueron los siguientes:
 - los parámetros de las olas, de los datos para el cálculo de condiciones pasadas de NOAA Wavewatch III presentados en la Figura 7, fueron suministrados como las condiciones de configuración del límite este; y
 - los parámetros del viento, obtenidos de los datos para el cálculo de condiciones pasadas de NOAA Wavewatch III presentados en la Figura 8, suministraron la fuerza de los vientos sobre el modelo mar adentro.
- **Modelo Hidrodinámico Acoplado HD y SW Cercano a la Costa:** Se utilizaron las HD y SW MIKE 21, y la batimetría cercana a la costa para simular las olas, los flujos de corriente, los cambios en el nivel de agua, y las interacciones ola-corriente. Los límites de la configuración fueron como sigue:
 - los parámetros de las olas, extraídos de los resultados del Modelo SW, fueron dados como las condiciones de configuración en los límites este, oeste y mar adentro;
 - los niveles de agua, medidos por perfiladores acústicos de corrientes Doppler (PACDs) (presentados en la Sección 3.2) montados en la parte inferior de un

bote, fueron aplicados como condiciones de configuración de flujo en las áreas este y oeste; y

- los vientos, medidos en la estación meteorológica Caimito según lo indicado en la Figura 9, suministraron la fuerza de viento sobre el área de dominio cercana a la costa.

Para calibrar el modelo, se requieren de mediciones dentro del dominio del mismo. Las mediciones de las olas y la corriente recolectadas en Junio del 2008 están disponibles según las presenta la Tabla 2.

Tabla 2 Mediciones del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler Montado en la parte Inferior del Bote, de Junio 2008

Estación	Posición ^(a)		Período	Datos Disponibles
	Este (m)	Norte (m)		
PACD este	536732.12	999409.58	Junio 17 12:00 PM a Junio 20 08:00 AM	altura significativa de la ola período máximo de las olas dirección de las olas velocidad de la corriente dirección de la corriente
PACD Punta Rincón	533406.35	997143.42	Junio 17 10:00 AM a Junio 21 02:00 AM	
PACD oeste	529661.81	995006.22	Junio 17 02:00 PM a Junio 21 03:00 AM	

^(a) NAD 27.

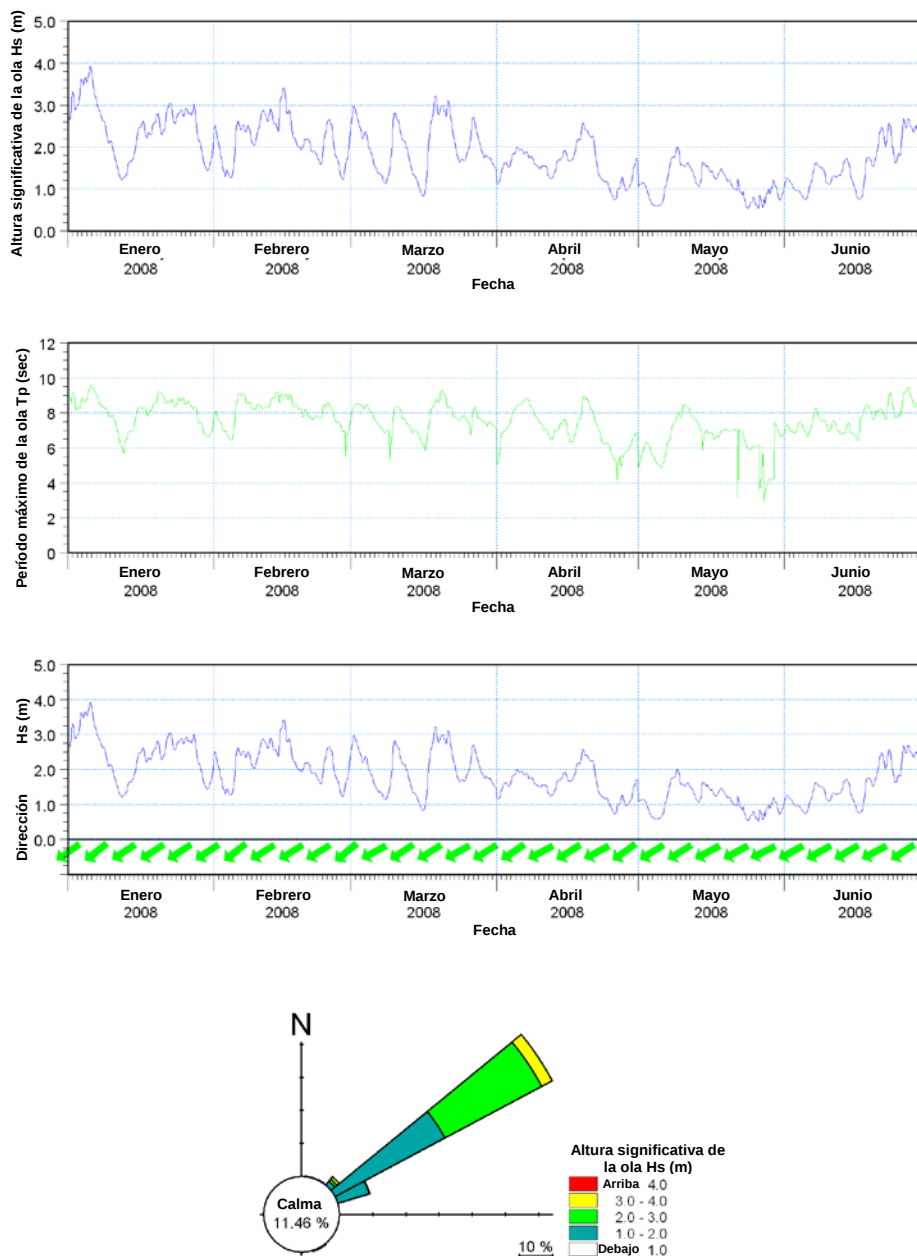
Notas: PACD = perfilador acústico de corrientes Doppler; m = metro.

3.2 CALIBRACIÓN DEL MÓDULO HIDRODINÁMICO

Inicialmente, se configuró el HD utilizando los parámetros predeterminados del modelo. De los valores iniciales, se calibraron los siguientes parámetros:

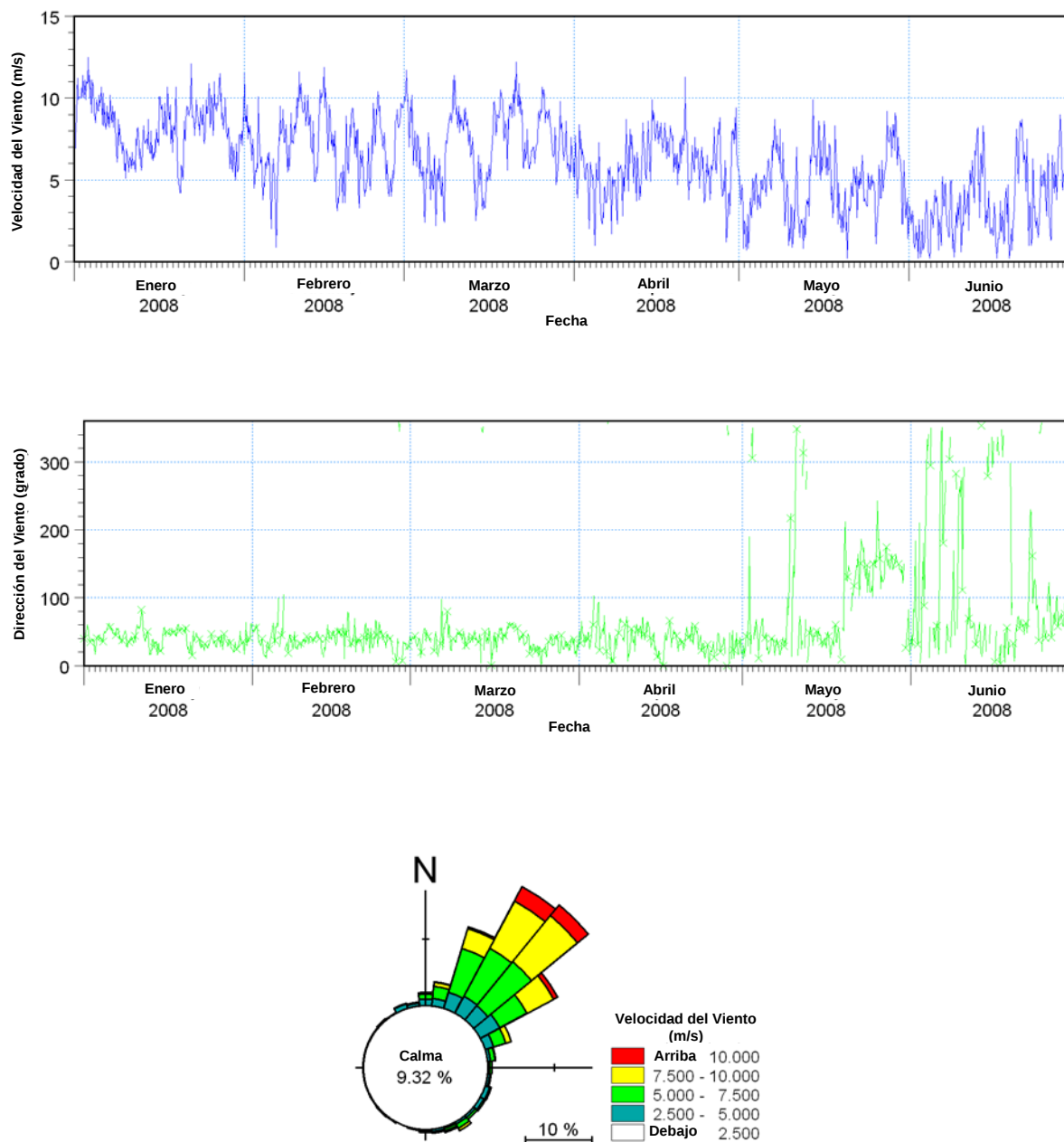
- **Paso de Tiempo/Temporal:** El tiempo de paso/temporal de la simulación típicamente debe ser seleccionado para dar la resolución de la variación de tiempo del campo de la ola y el viento, y para cumplir los criterios del esquema numérico (número Courant [Cn] menor que 1). El tiempo de la simulación no sólo depende del número de nodos en la malla, sino también en los números Courant resultantes. El paso de tiempo/temporal es un factor combinado de estabilidad numérica, precisión de la solución y el consumo de tiempo de la unidad central de procesamiento (UCP).
- **Resistencia de Lecho:** La Resistencia inicial del lecho se presenta como el número Manning con un valor de $32 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ ($\frac{1}{\text{s}}$ por segundo). Este valor se cambia mediante simulaciones de calibración y las comparaciones con los datos medidos.

Figura 7 Datos de la Ola para Cálculo de Condiciones Pasadas, Recolectados de LA ANOA Wavewatch III en 10°N, 80°W



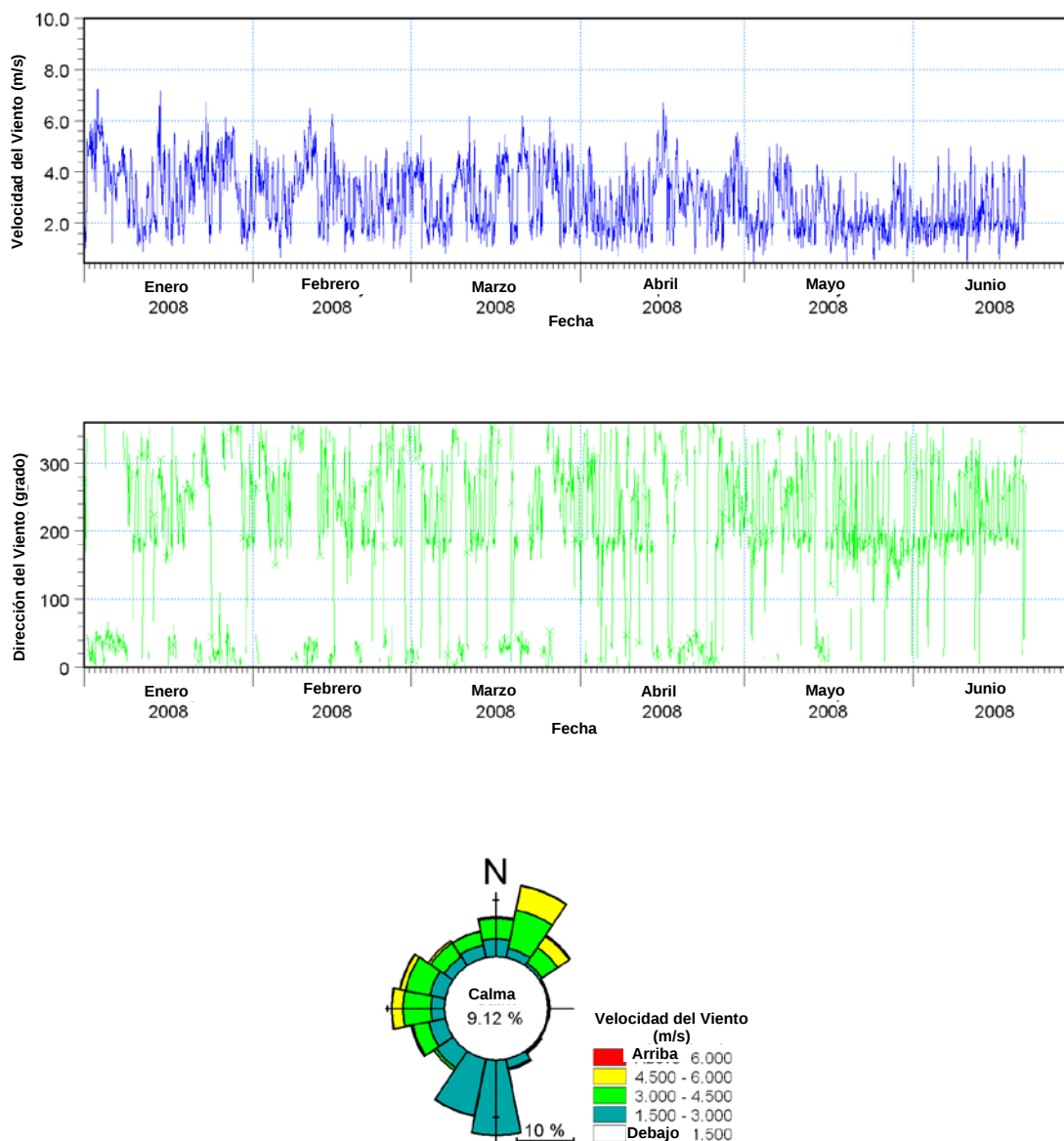
Notas: % = por ciento; ° = grado; Hs = altura significativa de la ola; Tp = período máximo de la ola; m = metros; ANOA = Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, Departamento de Comercio de los Estados Unidos; N = norte; W = oeste.

Figura 8 Datos del Viento para Cálculo de Condiciones Pasadas, Recolectados de ANOA Wavewatch III en 10°N, 80°W



Notas: % = por ciento; ° = grado; m/s = metros por segundo; ANOA = Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, Departamento de Comercio de los Estados Unidos; N = norte; W = oeste.

Figura 9 Vientos Medidos en la Estación Meteorológica Caimito Localizada en 9.02°N, 80.68°W



Notas: % = por ciento; ° = grado; m/s = metros por segundo; N = norte; W = oeste.

- **Viscosidad de Remolino:** La posición inicial para la viscosidad de remolino se basa en una formulación Smagorinsky con un coeficiente de 0.28.

La calibración del modelo se hizo de la siguiente manera:

- Niveles de agua y corrientes simulados fueron comparados con las mediciones de los niveles de agua y Corrientes recolectadas en el sitio de la unidad PACD en Punta Rincón;
- El valor de la resistencia del lecho fue muy variado de 20 a 50 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$; y
- El valor de la viscosidad de remolino varió de 0.15 a 0.35.

Los parámetros calibrados en el modelo de flujo HD incluyeron lo siguiente:

- paso de tiempo/temporal - 120 segundos;
- resistencia de lecho - 45 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$; y
- viscosidad de remolino - 0.2.

La comparación de los resultados del modelo y las mediciones de los niveles de agua y las corrientes en la unidad PACD de Punta Rincón (Figura 10) muestran una concordancia muy buena entre los perfiles simulados y medidos del nivel de agua en los sitios de la PACD de Punta Rincón.

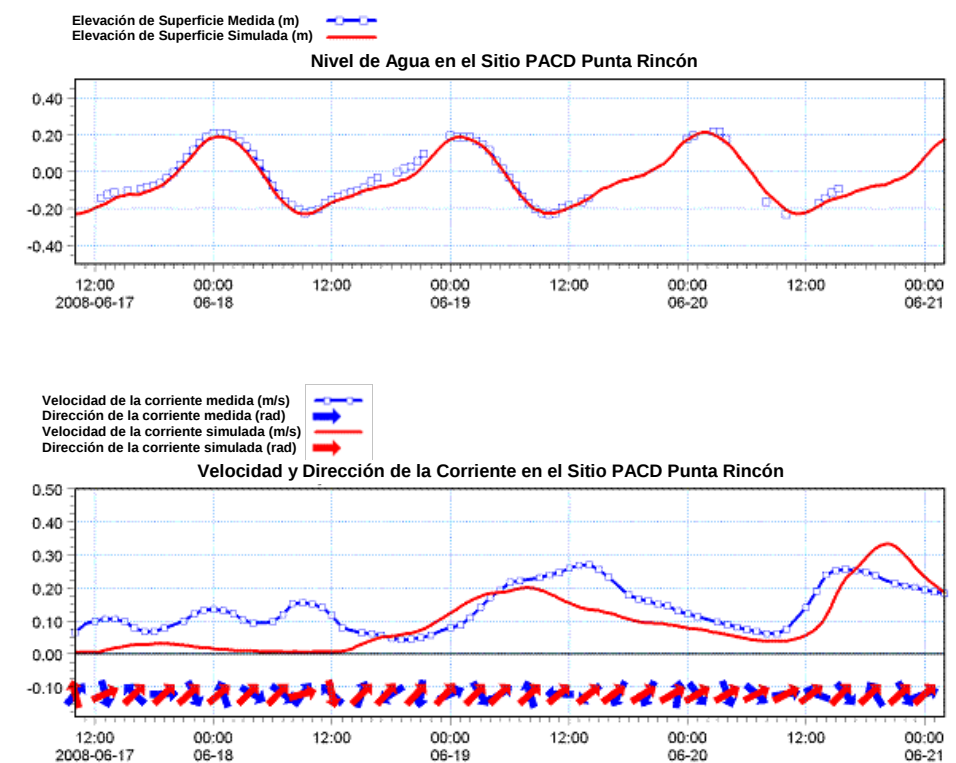
Los resultados del modelo de velocidad y dirección de las corrientes manifiestan diferencias al ser comparados con los valores medidos. La velocidad de las corrientes simuladas generalmente son menores que la velocidad medida de las corrientes, y generalmente están en fase. Las corrientes máximas ocurren aproximadamente alrededor de la marea baja, y las corrientes mínimas ocurren alrededor de la marea alta. La dirección de corriente simulada parece estar dirigida generalmente hacia el noreste, mientras que la dirección de corrientes medida de profundidad promediada es más variable. Existen varios motivos para las discrepancias entre los valores simulados y los medidos. Estos incluyen lo siguiente:

- Los datos medidos en las corrientes marinas a distancia y cercanas de la costa exhiben una estratificación (capas verticales) a través de la columna de agua impulsada por los procesos oceánicos como las corrientes marinas, las mareas, el rompimiento de las olas, la densidad y la estratificación térmica (ver también la Sección 3.3).
- El Modelo Hidrodinámico MIKE 21 resuelve las ecuaciones Navier-Stokes de profundidad integrada, para proporcionar la velocidad y dirección de la corriente de profundidad promediada que no resuelven la estratificación de la columna de agua.

Ya que la simulación de flujos tri-dimensionales excede la capacidad de un modelo bi-dimensional, los datos de velocidad y dirección medidas de la corriente quedaban limitados a la capa superior de la columna de agua para abordar las corrientes empujadas por el viento y la circulación cercana a la costa en las zonas costeras de poca profundidad.

Aunque se completaron más de 30 recorridos con el modelo en un intento por calibrar la velocidad y dirección de las corrientes, la variación vertical observada en velocidad a través de la columna de agua en el sitio del Proyecto propuesto limita la capacidad de calibrar el modelo bi-dimensional MIKE21 a las mediciones de campo de velocidad y dirección de la corriente. Sin embargo, la simulación se considera como representativa de la circulación de la corriente en la capa superior de la columna de agua empujada por el viento.

Figura 10 Comparación de los Niveles de Agua y Corrientes Simulados y Medidos en el Sitio del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler en Punta Rincón



Notas: PACD = perfilador acústico de corrientes doppler; m = metro; m/s = metros por segundo; rad = radio.

3.3 CALIBRACIÓN DEL MÓDULO DE OLA ESPECTRAL

El modulo de ola espectral (SW) fue calibrado utilizando los datos y parámetros disponibles. Los parámetros de calibración disponibles en MIKE 21 SW incluyen lo siguiente:

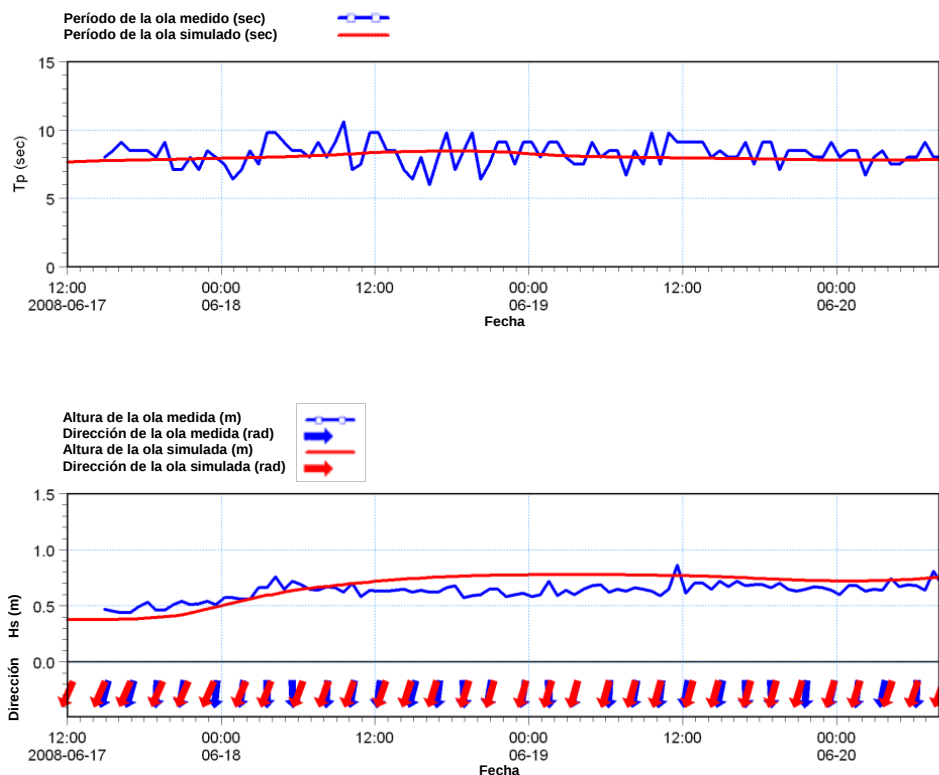
- Fricción de fondo. Un aumento en el coeficiente de fricción de fondo en aguas de poca profundidad usualmente lleva a un aumento en la disipación de energía y por tanto una disminución en la altura de las olas y un aumento en los períodos de las mismas. El valor por defecto es la rugosidad Nikuradse $k_n = 0.04$ metros (m).
- Disipación inducida por la pendiente. En el modulo SW, dos parámetros, C_{ds} y δ , controlan la tasa de disipación de energía inducida por la pendiente, también conocida como la creación de copos blancos o “white capping”. Los valores predeterminados son $C_{ds}=4.5$ y $\delta=0.5$. Sin embargo, si existen dificultades para calibrar un modelo mar adentro donde las alturas/períodos de las olas simuladas generalmente son demasiado pequeñas en comparación con las mediciones, se puede mejorar los resultados del modelo reduciendo el coeficiente C_{ds} .

La fricción de fondo y el factor de copos blancos o “White Caps” fueron utilizados para calibrar el modelo, lo que produjo los siguientes valores:

- fricción de fondo $k_n=0.01$ m;
- copos blancos o “white-caps” $C_{ds}=3.5$; and
- proyecciones ajustadas de la ola de Wavewatch III por un factor de 1.2.

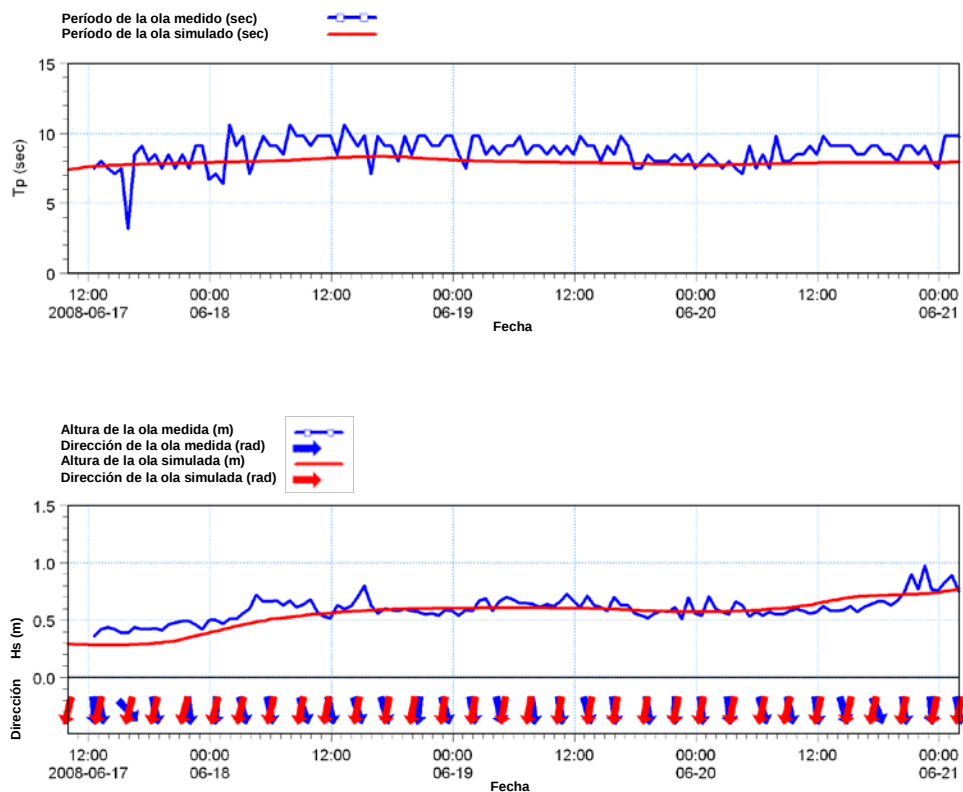
Las alturas, períodos y direcciones de la ola simulados fueron comparados con los datos medidos provenientes de tres sitios. Se disponía de datos sobre la altura, período y dirección de las olas del sitio desde la unidad PACD Este, la PACD Punta Rincón, y los sitios de PACD Oeste. Las comparaciones de los datos simulados frente a los medidos son muestran en las Figuras 11 a 13. Las características registradas de la ola (e.g., altura, período y dirección de las olas) han sido bien reproducidas por el modelo de ola SW, proporcionando un buen nivel de confianza a las capacidades del modelo para hacer proyecciones.

Figura 11 Comparación de Altura, Período y Dirección de la Ola Simulados y Medidos en el Sitio Este del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler



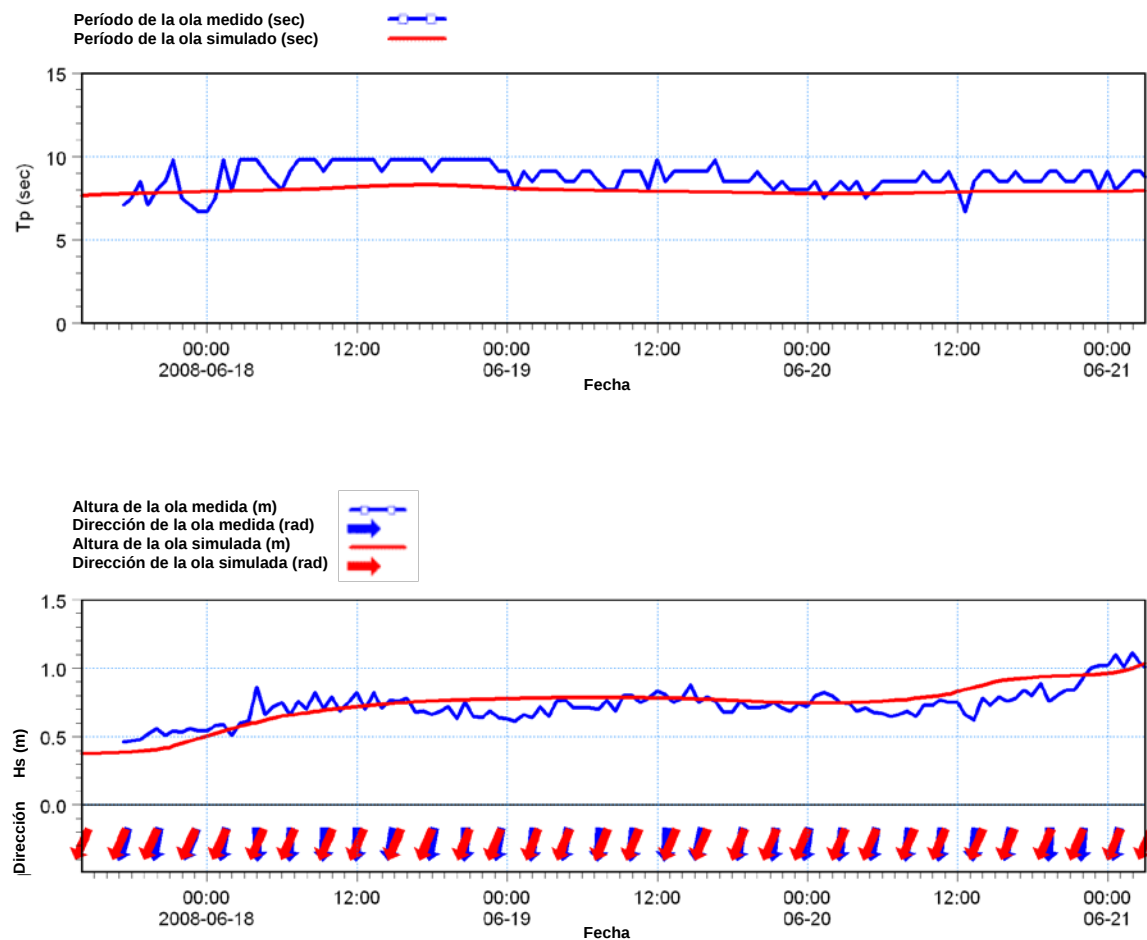
Notas: deg = grados; m = metro; rad = radio; sec = segundo; Hs = altura significativa de la ola; Tp = período máximo de la ola.

Figura 12 Comparación de Altura, Período y Dirección de la Ola Simulados y Medidos en el Sitio del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler en Punta Rincón



Notas: deg = grados; m = metro; rad = radio; sec = segundo; Hs = altura significativa de la ola; Tp = período máximo de la ola.

Figura 13 Comparación de Altura, Período y Dirección de la Ola Simulados y Medidos en el Sitio Oeste del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler



Notas: deg = grados; m = metro; rad = radio; sec = segundo; Hs = altura significativa de la ola;
Tp = período máximo de la ola.

4 VERIFICACIÓN DEL MODELO

Una vez calibrado el modelo, fue validado con los datos adicionales del sitio. En general la validación requiere que el modelo calibrado sea evaluado haciendo simulaciones adicionales y comparando los resultados con mediciones independientes sin cambiar ninguno de los parámetros calibrados.

El modelo acoplado HD y SW y la batimetría mar adentro fueron validados utilizando datos disponibles medidos en Enero del 2008 en el sitio propuesto para el Proyecto. Las condiciones límites fueron definidas como sigue:

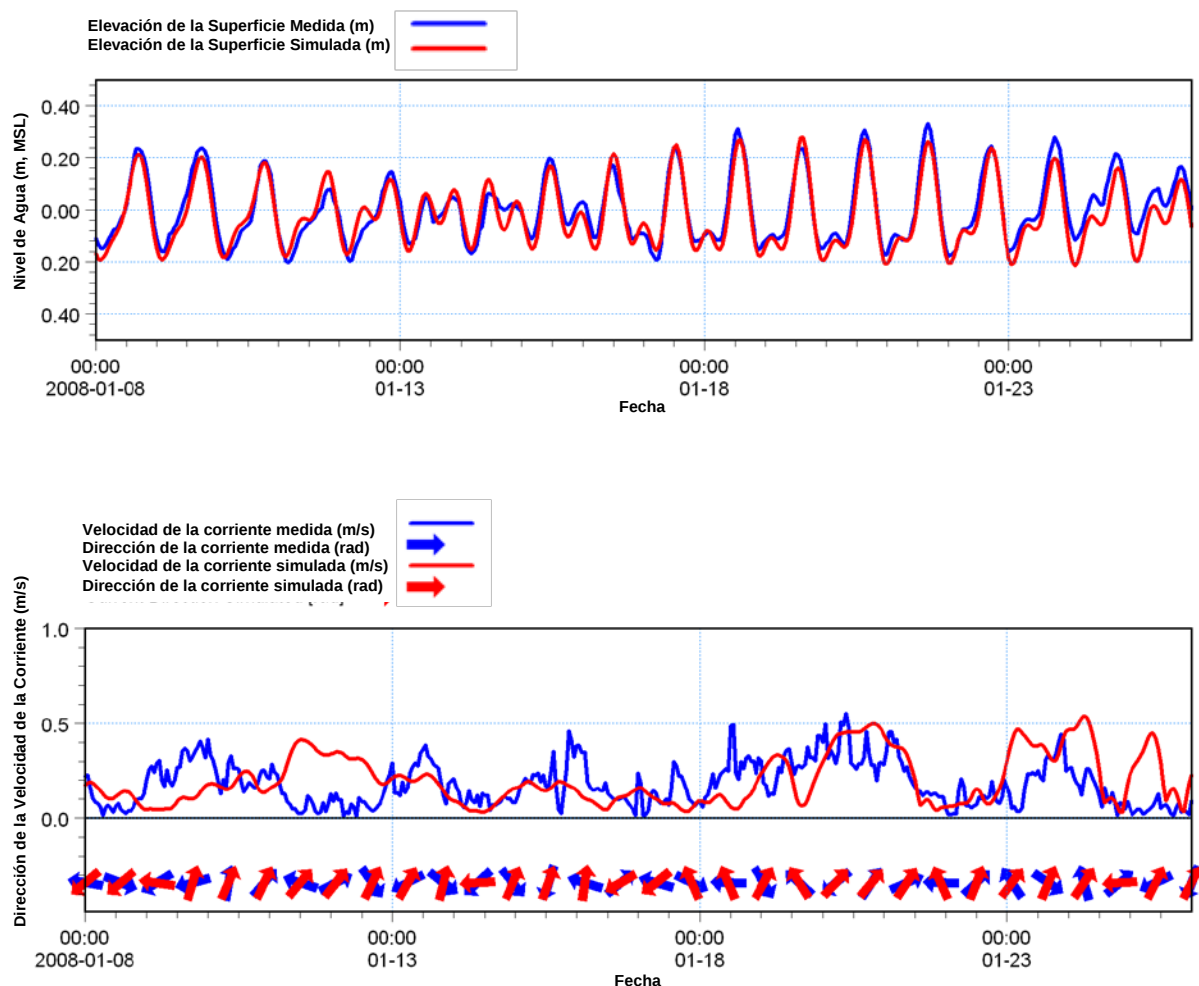
- Límite Este (mar adentro):
 - los datos sobre las olas para el cálculo de condiciones pasadas de Wavewatch III fueron aplicados como la condición de entrada de las olas a lo largo del límite con el factor de calibración; y
 - los cambios en el nivel del agua en el punto medio del límite (609,710E/1,069,020N) fueron proyectados por un modelo Mike 21 y aplicados como las condiciones de flujo en el límite.
- Límite Mar Adentro:
 - los datos de las olas para el cálculo de condiciones pasadas de Wavewatch III fueron aplicados como las condiciones de las olas; y
 - los cambios en el nivel de agua proyectados en el punto medio del límite (541,099E/1,105,366N) fueron aplicados como las condiciones límite de flujo.
- Límite Oeste (mar adentro):
 - se fijó un límite lateral para las olas que pasan libremente a través del límite; y
 - los cambios en el nivel del agua proyectados en el punto medio del límite (472,560E/1,050,075N) fueron aplicados como las condiciones de flujo.
- Límite Sur (mar adentro):
 - la línea de la costa fue aplicada como el límite sur para las condiciones tanto de las olas como de flujo.
- Dominio del Modelo (mar adentro):
 - los datos de viento para los cálculos de las condiciones pasadas de ANOVA Wavewatch III fueron aplicados como la fuerza del viento sobre el dominio del modelo.

La Figura 14 muestra las series temporales del nivel de agua, la velocidad de corrientes y la dirección en el lugar de medición. La comparación entre los datos simulados y

medidos de la variación del nivel de agua muestra una buena concordancia. De nuevo, la comparación de los datos simulados y medidos para la velocidad y dirección de las corrientes muestran diferencias similares a las observadas durante la calibración del modelo. Las velocidades de la corriente del modelo parecen ser de la misma magnitud que las velocidades de las corrientes medidas. Típicamente la dirección de las corrientes del modelo es hacia el noreste, mientras que la dirección medida de corrientes promediada por profundidad es más variable. Los motivos de las diferencias en la velocidad y dirección de las corrientes probablemente se deben a la naturaleza tri-dimensional del perfil de las corrientes en el sitio, y la utilización de una corriente de profundidad promedio en el modelo.

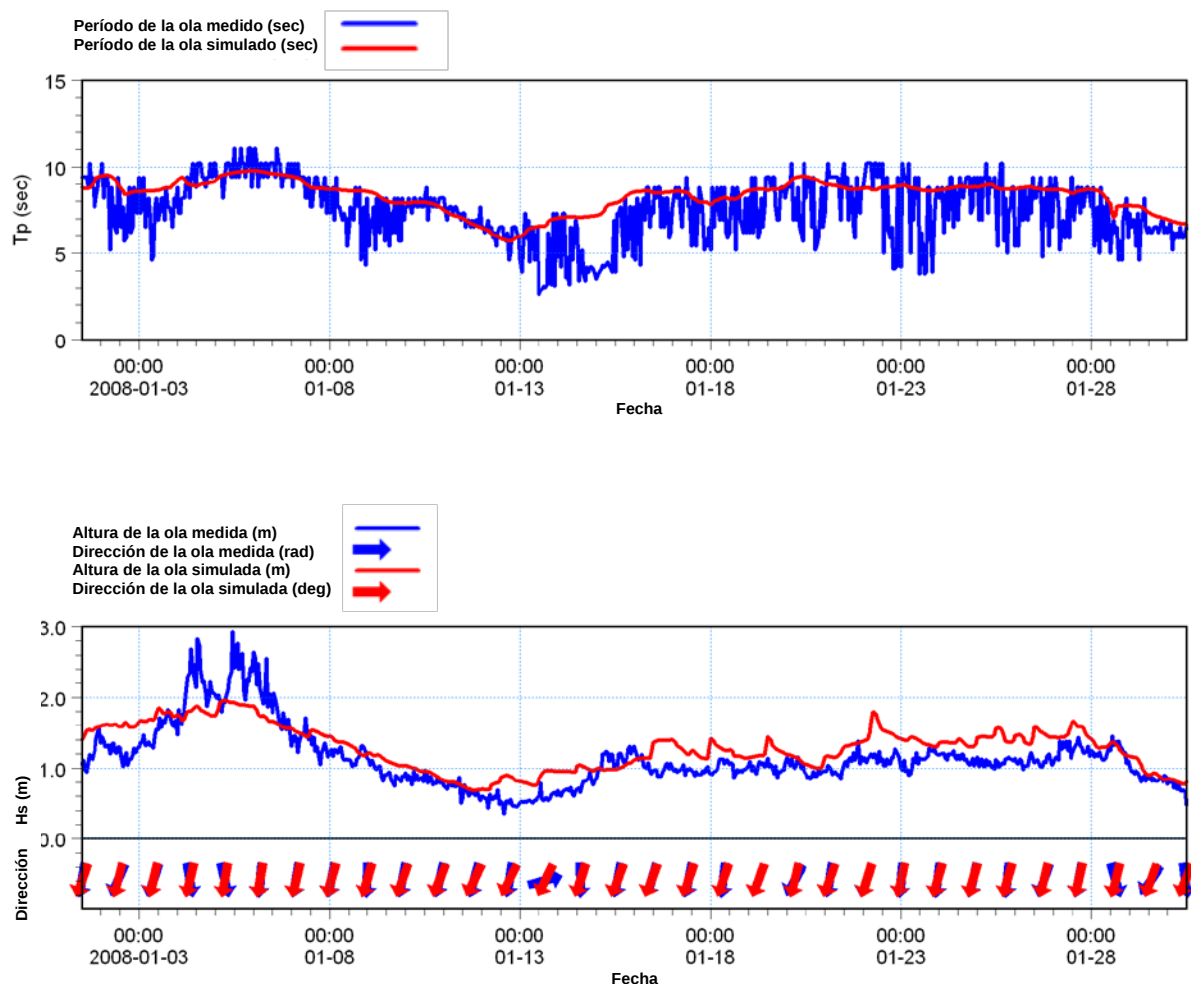
La Figura 15 muestra las series temporales de altura de la ola, períodos máximos de la ola y la dirección media de la ola significativos en el lugar de medición. Los resultados del modelo se comparan favorablemente con los datos medidos, y describen muy bien los cambios registrados en las olas en Enero del 2008.

Figura 14 Comparación de los Niveles de la Ola, Velocidad de la Corriente y Dirección de la Corriente Simulados y Medidos en el Sitio del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler de Sandwell



Notas: m = metro; m/s = metros por segundo; rad = radio; NMM = nivel medio de mar.

Figura 15 Comparación de la Altura, del Período y la Dirección de la Ola Simulados y Medidos en el Sitio del Perfilador Acústico de Corrientes Doppler de Sandwell



Notas: deg = grados; m = metro; Hs = altura significativa de la ola; rad = radio; sec = segundos; Tp = período máximo de la ola.

5 CONCLUSIONES

Un modelo hidrodinámico de olas y corrientes fue calibrado y validado utilizando los datos de campo recolectados en el sitio del puerto propuesto. El modelo bi-dimensional fue implementado con el objetivo de simular las corrientes superficiales que son las más afectadas por las olas, el viento, las mareas y las variaciones contra-corriente del Caribe. El modelo fue bien calibrado a los efectos de las olas, el viento y las mareas. Una comparación con las corrientes medidas muestra que el modelo es generalmente representativo de las condiciones del sitio, pero mostró que los cambios rápidos de dirección registrados no pueden ser reproducidos.

ANEXO VII

APÉNDICE B

RESULTADOS DE LA CALIDAD DEL AGUA

Tabla 1 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Enero 2008)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterios Ambientales Seleccionados	Sitios Marinos						
Fecha de Descarga:	29/01/2008								
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número:	07-1334-0018 (2120)								
Cadena de Custodia:	2086117								
Muestras recibidas:	18/01/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha del Muestreo Parámetro	Unidades		M1-1.5m 801210190 14/01/2008	M2-5m 801210189 14/01/2008	M2-10m 801210186 14/01/2008	M2-15m 801210188 14/01/2008	M3-1 801210162 14/01/2008	M3-2 801210171 14/01/2008	M3-3 801210172 14/01/2008
Parámetros Convencionales en el Agua									
pH, Laboratorio	Unidad pH	7.0-8.7	8.01	8.05	8.01	8.04	8	8.03	8.03
conductividad	uS/cm		60600	70200	70400	69100	67600	67000	70300
dureza	mg/L		5860	6330	6850	6070	5900	5910	6950
dureza (total)	mg/L		5230	5980	6730	6120	5850	6110	6490
total sólidos disueltos	mg/L	35000	32000	35500	36300	37600	35400	36500	37200
total sólidos en suspensión	mg/L	50	1	4	3	2	1	6	3
total alcalinidad	mg/L		93.6	102	106	107	102	105	105
bicarbonato Alcalino	mg/L		114	124	130	130	125	128	128
carbonato alcalino	mg/L		< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
hidróxido alcalino	mg/L		< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
fluoruro disuelto	mg/L	0.75	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
cloruro disuelto	mg/L		17800	20900	19100	21500	17200	19100	19700
nitrato y nitrito	mg/L		< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
nitrato disuelto	mg/L	0.4	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
nitrito	mg/L	0.07	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.006	< 0.002	< 0.002	< 0.002
sulfato disuelto	mg/L		2300	2640	2350	2710	1840	2180	2340
total BOD	mg/L		-	-	-	-	-	-	-
demanda química de oxígeno	mg/L		2530	2640	2060	3210	1780	2190	1170
total aceite y grasa	mg/L	0.5	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	-	< 2
hidrocarburo aceite y grasa	mg/L	0.5	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	-	< 2
carbón orgánico disuelto	mg/L		1.7	1.6	< 1	1.7	1.9	1.8	< 1
nitrógeno amoniacal	mg/L	0.4	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
nitrógeno total kjeldahl	mg/L		< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	0.2	0.2
nitrógeno Total	mg/L		-	-	-	-	-	-	-

Tabla 1 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Enero 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterios Ambientales Seleccionados	Sitios Marinos						
Fecha de Descarga:	29/01/2008								
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número:	07-1334-0018 (2120)								
Cadena de Custodia:	2086117								
Muestras recibidas:	18/01/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha del Muestreo Parámetro	Unidades		M1-1.5m 801210190 14/01/2008	M2-5m 801210189 14/01/2008	M2-10m 801210186 14/01/2008	M2-15m 801210188 14/01/2008	M3-1 801210162 14/01/2008	M3-2 801210171 14/01/2008	M3-3 801210172 14/01/2008
nitrógeno total orgánico	mg/L		< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	0.2	0.2
fenólicos totales	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
cianuro total	mg/L	0.001	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
cianuro, ácido débil disociado	mg/L		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Análisis de Metales en el Agua									
aluminio total	mg/L	0.1	0.02	0.017	0.016	0.014	0.016	0.01	0.017
antimonio total	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
arsénico total	mg/L	0.01	0.009	0.01	0.01	0.01	0.009	0.009	0.01
bario total	mg/L		0.011	0.009	0.008	0.008	0.01	0.01	0.009
berilio total	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
bismuto total	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
boro total	mg/L		3.53	3.71	4.08	3.84	4.05	4.01	3.95
cadmio total	mg/L	0.00012	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
calcio total	mg/L		325	360	393	383	433	430	412
cromo total	mg/L	0.05	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.001	0.001	0.002	0.001
cobalto total	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
cobre total	mg/L	0.005	0.01	0.011	0.011	0.012	0.013	0.013	0.014
hierro total	mg/L		0.06	0.07	< 0.05	0.09	0.09	0.1	0.08
plomo total	mg/L	0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
litio total	mg/L		0.15	0.16	0.18	0.17	0.19	0.18	0.18
magnesio total	mg/L		1070	1230	1390	1250	1160	1220	1320
manganeso total	mg/L		0.002	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
mercurio total	mg/L	0.0002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002
molibdeno total	mg/L		0.0098	0.011	0.012	0.011	0.013	0.013	0.012

Tabla 1 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Enero 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterios Ambientales Seleccionados	Sitios Marinos						
Fecha de Descarga:	29/01/2008								
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número:	07-1334-0018 (2120)								
Cadena de Custodia:	2086117								
Muestras recibidas:	18/01/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha del Muestreo Parámetro	Unidades		M1-1.5m 801210190 14/01/2008	M2-5m 801210189 14/01/2008	M2-10m 801210186 14/01/2008	M2-15m 801210188 14/01/2008	M3-1 801210162 14/01/2008	M3-2 801210171 14/01/2008	M3-3 801210172 14/01/2008
níquel total	mg/L	0.025	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
fósforo total	mg/L	0.12	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15
potasio total	mg/L		328	362	396	370	350	363	389
selenio total	mg/L	0.01	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
silicio total	mg/L		1	0.4	0.3	0.3	0.5	0.4	0.3
plata total	mg/L		< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025
sodio total	mg/L		7790	8220	9310	9940	8620	8920	9690
estroncio total	mg/L		6.96	7.83	8.25	8.37	8.94	9.07	8.74
telurio total	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
total talio	mg/L		< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
torio total	mg/L		< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
estaño total	mg/L	0.5	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
titanio total	mg/L		0.01	0.011	0.017	0.014	0.023	0.019	0.018
uranio total	mg/L		0.0029	0.0032	0.0035	0.0035	0.0036	0.004	0.0038
vanadio total	mg/L		0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002
zinc total	mg/L	0.09	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
circonio total	mg/L		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
aluminio disuelto	mg/L		0.01	0.008	< 0.005	0.007	0.013	0.009	0.006
antimonio disuelto	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
arsénico disuelto	mg/L		0.01	0.01	0.009	0.01	0.009	0.011	0.01
barrio disuelto	mg/L		0.011	0.01	0.009	0.008	0.009	0.01	0.008
berilio disuelto	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
bismuto disuelto	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
boro disuelto	mg/L		3.52	3.67	3.74	3.91	3.87	4.53	3.8

Tabla 1 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Enero 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterios Ambientales Seleccionados	Sitios Marinos						
Fecha de Descarga:	29/01/2008								
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número:	07-1334-0018 (2120)								
Cadena de Custodia:	2086117								
Muestras recibidas:	18/01/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha del Muestreo Parámetro	Unidades		M1-1.5m 801210190 14/01/2008	M2-5m 801210189 14/01/2008	M2-10m 801210186 14/01/2008	M2-15m 801210188 14/01/2008	M3-1 801210162 14/01/2008	M3-2 801210171 14/01/2008	M3-3 801210172 14/01/2008
cadmio disuelto	mg/L		< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
calcio disuelto	mg/L		290	338	353	356	332	339	349
cromo disuelto	mg/L		< 0.001	0.001	0.001	< 0.001	0.001	0.002	0.001
cobalto disuelto	mg/L		0.01	0.009	0.003	0.003	0.009	0.01	0.008
cobre disuelto	mg/L		0.01	0.012	0.012	0.011	0.012	0.015	0.012
hierro disuelto	mg/L	0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
plomo disuelto	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
litio disuelto	mg/L		0.15	0.16	0.17	0.17	0.18	0.21	0.17
magnesio disuelto	mg/L		1220	1310	1420	1240	1200	1140	1450
manganeso disuelto	mg/L		0.015	0.014	0.004	0.004	0.013	0.014	0.012
mercurio disuelto	mg/L		< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002
molibdeno disuelto	mg/L		0.01	0.011	0.012	0.011	0.012	0.014	0.011
níquel disuelto	mg/L		0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002
fosforo disuelto	mg/L		< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15
potasio disuelto	mg/L		343	366	394	390	364	354	402
selenio disuelto	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
silicio disuelto	mg/L		1	0.5	0.3	< 0.25	0.5	0.4	0.3
plata disuelto	mg/L		< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025
sodio disuelto	mg/L		7830	9110	9440	9520	8980	9090	9300
estroncio disuelto	mg/L		7.18	8.09	8.68	8.34	8.36	10.3	8.28
telurio disuelto	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
talio disuelto	mg/L		< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.001	< 0.0001
torio disuelto	mg/L		< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
estaño disuelto	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

Tabla 1 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Enero 2008) (continuación)

Ciente:	Golder Associates Ltd.	Criterios Ambientales Seleccionados	Sitios Marinos						
Fecha de Descarga:	29/01/2008								
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número:	07-1334-0018 (2120)								
Cadena de Custodia:	2086117								
Muestras recibidas:	18/01/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha del Muestreo Parámetro	Unidades		M1-1.5m 801210190 14/01/2008	M2-5m 801210189 14/01/2008	M2-10m 801210186 14/01/2008	M2-15m 801210188 14/01/2008	M3-1 801210162 14/01/2008	M3-2 801210171 14/01/2008	M3-3 801210172 14/01/2008
titanio disuelto	mg/L		0.011	0.011	0.016	0.014	0.026	0.027	0.016
uranio disuelto	mg/L		0.0029	0.0033	0.0036	0.0035	0.0029	0.0045	0.0036
vanadio disuelto	mg/L		0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
zinc disuelto	mg/L		< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
zirconio disuelto	mg/L		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Herbicidas Ácido Clorado									
2,4-D	µg/L	30	-	-	-	-	-	-	-
2,4-DB	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
2,4,5-T	µg/L	10	-	-	-	-	-	-	-
2,4,5-TP	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
Dicamba	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
MCPA	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
MCPD	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
Picloram	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
Hidrocarburos Volátiles Monocíclicos – Inyección Directa									
benceno	µg/L	51	-	-	-	-	-	-	-
benceno de etilo/etílico	µg/L	25	-	-	-	-	-	-	-
tolueno	µg/L	215	-	-	-	-	-	-	-
xilenos	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
estireno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
Hidrocarburos Aromáticos Monocíclicos– Extracción Metanol									
hidrocarburo volátil VHw6-10	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
VPHw	µg/L		-	-	-	-	-	-	-

Tabla 1 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Enero 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterios Ambientales Seleccionados	Sitios Marinos						
Fecha de Descarga:	29/01/2008								
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número:	07-1334-0018 (2120)								
Cadena de Custodia:	2086117								
Muestras recibidas:	18/01/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha del Muestreo Parámetro	Unidades		M1-1.5m 801210190 14/01/2008	M2-5m 801210189 14/01/2008	M2-10m 801210186 14/01/2008	M2-15m 801210188 14/01/2008	M3-1 801210162 14/01/2008	M3-2 801210171 14/01/2008	M3-3 801210172 14/01/2008
Pesticidas Órganoclorado									
aldrin	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
alpha-BHC	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
beta-BHC	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
delta-BHC	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
gamma-BHC (Lindano)	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
alpha-Clordano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
gamma-Clordano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
o,p-DDD	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
p,p-DDD	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
o,p-DDE	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
p,p-DDE	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
o,p-DDT	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
p,p-DDT	µg/L	0.001	-	-	-	-	-	-	-
dieldrin	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
endosulfán i	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
endosulfán ii	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
endosulfán sulfato	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
endrin	µg/L	0.004	-	-	-	-	-	-	-
endrin aldehido	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
heptaclordano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
heptaclordano epoxido	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
methoxychlor	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
toxaphene	µg/L	0.21	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 1 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Enero 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterios Ambientales Seleccionados	Sitios Marinos						
Fecha de Descarga:	29/01/2008								
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número:	07-1334-0018 (2120)								
Cadena de Custodia:	2086117								
Muestras recibidas:	18/01/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha del Muestreo Parámetro	Unidades		M1-1.5m 801210190 14/01/2008	M2-5m 801210189 14/01/2008	M2-10m 801210186 14/01/2008	M2-15m 801210188 14/01/2008	M3-1 801210162 14/01/2008	M3-2 801210171 14/01/2008	M3-3 801210172 14/01/2008
Bifenilos Policlorados									
arochlor 1242	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
arochlor 1248	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
arochlor 1254	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
arochlor 1260	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
Total PCB	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos									
naftalina	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
acenaphthylene/ acenaftileno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
quinolina	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
acenaphthene/ acenafteno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
fluorine/fluoreno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
phenanthrene/fenantreno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
antraceno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
acridine/acridino	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
total peso molecular bajo hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs)	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
fluoranthene/fluoranteno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
pyrene/pireno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
benzo(a)antraceno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
criseno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
benzo(b)fluoranthene/fluoranteno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
benzo(k)fluoranthene/fluoranteno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
benzo(a)pireno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-

Tabla 1 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Enero 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterios Ambientales Seleccionados	Sitios Marinos						
Fecha de Descarga:	29/01/2008								
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número:	07-1334-0018 (2120)								
Cadena de Custodia:	2086117								
Muestras recibidas:	18/01/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha del Muestreo Parámetro	Unidades		M1-1.5m 801210190 14/01/2008	M2-5m 801210189 14/01/2008	M2-10m 801210186 14/01/2008	M2-15m 801210188 14/01/2008	M3-1 801210162 14/01/2008	M3-2 801210171 14/01/2008	M3-3 801210172 14/01/2008
dibenz(a,h)antraceno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
benzo(g,h,i)perylene/perileno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
total peso molecular alto-PAHs	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
total PAHs	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
Compuestos Orgánicos Volátiles									
benceno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
bromodiclorometano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
bromoformo	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
bromometano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
2-butanone/2-butano+uno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
tetracloruro de carbono	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
clorobenceno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
cloroetano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
cloroformo	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
clorometano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
dibromochorometano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
1,2-dibromoetano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
dibromometano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
diclorodifluorometano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
1,2-diclorobenceno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
1,3- diclorobenceno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
1,4- diclorobenceno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
1,1-dicloroetano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
1,2- dichloroetene/dicloeteno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-

Tabla 1 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Enero 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterios Ambientales Seleccionados	Sitios Marinos						
Fecha de Descarga:	29/01/2008								
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número:	07-1334-0018 (2120)								
Cadena de Custodia:	2086117								
Muestras recibidas:	18/01/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha del Muestreo Parámetro	Unidades		M1-1.5m 801210190 14/01/2008	M2-5m 801210189 14/01/2008	M2-10m 801210186 14/01/2008	M2-15m 801210188 14/01/2008	M3-1 801210162 14/01/2008	M3-2 801210171 14/01/2008	M3-3 801210172 14/01/2008
1,1-dichloroetene/dicloeteno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
cis-1,2- dichloroetene/dicloeteno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
trans-1,2- dichloroetene/dicloeteno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
1,2-dicloropropano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
cis-1,3-dichloropropene/ dicloropropeno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
trans-1,3- dichloropropene/ dicloropropeno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
benceno de etilo/etílico	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
2-hexanone/hexanono	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
4-metilo-2-pentanono	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
Cloruro de metileno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
estíreno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
1,1,2,2-tetrachloroetane	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
tetracloroethene/tetraclloeteno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
tolueno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
1,1,1-tricloroetane	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
1,1,2-tricloroetano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
tricloroeteno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
triclorofluorometano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
Cloruro de vinilo	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
xilenos	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
bromoxynil/bromoxinilo	µg/L		-	-	-	-	-	-	-

Tabla 1 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Enero 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterios Ambientales Seleccionados	Fuera del Estuario del Río Petaquilla	Fuera del Estuario del Río Caimito	Fuera del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Petaquilla	Dentro del Estuario del Río Caimito		Dentro del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Caimito
Fecha de Descarga:	29/01/2008									
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá									
Proyecto Número:	07-1334-0018 (2120)									
Cadena de Custodia:	2086117									
Muestras recibidas:	18/01/2008									
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha del Muestreo Parámetro	Unidades		M4 801210173 14/01/2008	M5 801210175 15/01/2008	M6 801210178 15/01/2008	ES-1 801210174 14/01/2008	ES2-1 801210242 14/01/2008	ES2-2 801210247 14/01/2008	ES-3 801210179 15/01/2008	Caimito-1 801210184 15/01/2008
Parámetros Convencionales en el Agua										
pH, Laboratorio	Unidad pH	7.0-8.7	8.03	8.01	7.35	7.94	7.96	7.93	7.14	-
conductividad	uS/cm		65800	62800	574	60600	62500	57600	310	-
dureza	mg/L		6450	6600	60	5380	5600	5190	36	-
dureza (total)	mg/L		5890	5500	61	5860	5730	2840	36	-
total sólidos disueltos	mg/L	35000	34200	33800	608	29700	34200	31500	177	-
total sólidos en suspensión	mg/L	50	10	16	71	2	74	2	89	79
total alcalinidad	mg/L		97.7	95.5	< 0.5	92.4	96.5	89.8	14.7	-
bicarbonato Alcalino	mg/L		119	116	30.3	113	118	110	17.9	-
carbonato alcalino	mg/L		< 0.5	< 0.5	24.8	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	-
hidróxido alcalino	mg/L		< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	-
fluoruro disuelto	mg/L	0.75	< 10	< 10	< 0.05	< 10	< 10	< 10	< 0.05	-
cloruro disuelto	mg/L		19300	18000	141	15600	19600	16800	72.9	-
nitrato y nitrito	mg/L		< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	-
nitrato disuelto	mg/L	0.4	< 10	< 10	0.17	< 10	< 10	< 10	0.18	-
nitrito	mg/L	0.07	< 0.002	< 0.002	0.003	< 0.002	0.005	0.003	0.002	-
sulfato disuelto	mg/L		2400	2130	19.7	1810	2400	2170	10.3	-
total BOD	mg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
demanda química de oxígeno	mg/L		1050	2580	154	1960	956	938	211	-
total aceite y grasa	mg/L	0.5	< 2	< 2	-	< 2	-	< 2	8	-
hidrocarburo aceite y grasa	mg/L	0.5	< 2	< 2	-	< 2	-	< 2	< 2	-
carbón orgánico disuelto	mg/L		1.4	1.6	3	1.7	1.5	< 1	2.3	-
nitrógeno amoniacal	mg/L	0.4	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.03	< 0.01	-
nitrógeno total kjeldahl	mg/L		< 0.2	0.4	0.7	0.3	< 0.2	< 0.2	0.7	-

Tabla 1 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Enero 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterios Ambientales Seleccionados	Fuera del Estuario del Río Petaquilla	Fuera del Estuario del Río Caimito	Fuera del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Petaquilla	Dentro del Estuario del Río Caimito		Dentro del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Caimito
Fecha de Descarga:	29/01/2008									
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá									
Proyecto Número:	07-1334-0018 (2120)									
Cadena de Custodia:	2086117									
Muestras recibidas:	18/01/2008									
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha del Muestreo Parámetro	Unidades		M4 801210173 14/01/2008	M5 801210175 15/01/2008	M6 801210178 15/01/2008	ES-1 801210174 14/01/2008	ES2-1 801210242 14/01/2008	ES2-2 801210247 14/01/2008	ES-3 801210179 15/01/2008	Caimito-1 801210184 15/01/2008
nitrógeno Total	mg/L		-	-	-	-	-	-	-	
nitrógeno total orgánico	mg/L		< 0.2	0.4	0.7	0.3	< 0.2	< 0.2	0.7	-
fenólicos totales	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-
cianuro total	mg/L	0.001	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	-
cianuro, ácido débil disociado	mg/L		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	-
Análisis de Metales en el Agua										
aluminio total	mg/L	0.1	0.025	0.16	0.92	0.06	0.88	0.068	0.84	-
antimonio total	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-
arsénico total	mg/L	0.01	0.009	0.008	< 0.001	0.009	0.008	0.005	< 0.001	-
bario total	mg/L		0.009	0.01	0.031	0.021	0.015	0.04	0.032	-
berilio total	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-
bismuto total	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-
boro total	mg/L		3.73	3.32	0.08	3.52	3.4	1.93	0.06	-
cadmio total	mg/L	0.00012	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	-
calcio total	mg/L		363	339	5.67	330	343	166	4.05	-
cromo total	mg/L	0.05	0.001	0.002	< 0.001	< 0.001	0.002	< 0.001	< 0.001	-
cobalto total	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.001	< 0.001	< 0.001	-
cobre total	mg/L	0.005	0.011	0.011	0.005	0.01	0.014	0.005	0.005	-
hierro total	mg/L		0.09	0.26	1.35	0.1	1.08	0.24	1.23	-
plomo total	mg/L	0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-
litio total	mg/L		0.16	0.14	0.002	0.14	0.14	0.067	0.001	-
magnesio total	mg/L		1210	1130	11.3	1220	1180	589	6.29	-
manganeso total	mg/L		0.001	0.006	0.067	0.062	0.021	0.078	0.062	-
mercurio total	mg/L	0.0002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	-

Tabla 1 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Enero 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterios Ambientales Seleccionados	Fuera del Estuario del Río Petaquilla	Fuera del Estuario del Río Caimito	Fuera del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Petaquilla	Dentro del Estuario del Río Caimito		Dentro del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Caimito
Fecha de Descarga:	29/01/2008									
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá									
Proyecto Número:	07-1334-0018 (2120)									
Cadena de Custodia:	2086117									
Muestras recibidas:	18/01/2008									
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha del Muestreo Parámetro	Unidades		M4 801210173 14/01/2008	M5 801210175 15/01/2008	M6 801210178 15/01/2008	ES-1 801210174 14/01/2008	ES2-1 801210242 14/01/2008	ES2-2 801210247 14/01/2008	ES-3 801210179 15/01/2008	Caimito-1 801210184 15/01/2008
molibdeno total	mg/L		0.01	0.01	< 0.0005	0.0092	0.0099	0.0044	< 0.0005	-
níquel total	mg/L	0.025	0.001	0.002	< 0.001	0.002	0.002	< 0.001	< 0.001	-
fósforo total	mg/L	0.12	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	-
potasio total	mg/L		346	336	3.7	334	343	165	2.2	-
selenio total	mg/L	0.01	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.001	-
silicio total	mg/L		0.5	0.6	6	1.1	1.6	5.8	5.7	-
plata total	mg/L		< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	-
sodio total	mg/L		8870	8020	89.5	8240	8250	4330	46.7	-
estroncio total	mg/L		7.56	7.38	0.073	6.81	7.51	3.47	0.047	-
telurio total	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-
total talio	mg/L		< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	-
torio total	mg/L		< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	-
estaño total	mg/L	0.5	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-
titanio total	mg/L		0.016	0.014	0.014	0.013	0.028	0.003	0.015	-
uranio total	mg/L		0.0033	0.003	< 0.0005	0.0028	0.0031	0.0012	< 0.0005	-
vanadio total	mg/L		0.002	0.002	0.005	< 0.001	0.005	< 0.001	0.005	-
zinc total	mg/L	0.09	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	-
circonio total	mg/L		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	-
aluminio disuelto	mg/L		0.016	0.015	0.067	0.015	< 0.005	0.031	0.081	-
antimonio disuelto	mg/L		0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-
arsénico disuelto	mg/L		0.009	0.011	< 0.001	0.007	0.008	0.007	< 0.001	-
barrio disuelto	mg/L		0.012	0.009	0.023	0.02	0.014	0.025	0.023	-
berilio disuelto	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-
bismuto disuelto	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-

Tabla 1 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Enero 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterios Ambientales Seleccionados	Fuera del Estuario del Río Petaquilla	Fuera del Estuario del Río Caimito	Fuera del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Petaquilla	Dentro del Estuario del Río Caimito		Dentro del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Caimito
Fecha de Descarga:	29/01/2008									
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá									
Proyecto Número:	07-1334-0018 (2120)									
Cadena de Custodia:	2086117									
Muestras recibidas:	18/01/2008									
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha del Muestreo Parámetro	Unidades		M4 801210173 14/01/2008	M5 801210175 15/01/2008	M6 801210178 15/01/2008	ES-1 801210174 14/01/2008	ES2-1 801210242 14/01/2008	ES2-2 801210247 14/01/2008	ES-3 801210179 15/01/2008	Caimito-1 801210184 15/01/2008
boro disuelto	mg/L		3.5	3.76	0.09	3.16	3.5	3.2	0.06	-
cadmio disuelto	mg/L		0.0005	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	-
calcio disuelto	mg/L		345	312	5.74	296	297	281	4.14	-
cromo disuelto	mg/L		0.002	< 0.001	< 0.001	0.001	0.001	< 0.001	< 0.001	-
cobalto disuelto	mg/L		0.011	0.009	0.012	0.012	0.009	0.008	0.01	-
cobre disuelto	mg/L		0.013	0.009	0.001	0.012	0.011	0.011	0.001	-
hierro disuelto	mg/L	0.05	< 0.05	< 0.05	0.14	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.16	-
plomo disuelto	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-
litio disuelto	mg/L		0.15	0.16	0.002	0.13	0.14	0.13	0.001	-
magnesio disuelto	mg/L		1360	1390	11	1120	1150	1070	6.13	-
manganeso disuelto	mg/L		0.021	0.014	0.056	0.095	0.022	0.047	0.054	-
mercurio disuelto	mg/L		< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	-
molibdeno disuelto	mg/L		0.012	0.0098	< 0.0005	0.009	0.01	0.0085	< 0.0005	-
níquel disuelto	mg/L		0.003	0.002	< 0.001	0.002	0.002	0.002	< 0.001	-
fosforo disuelto	mg/L		< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	-
potasio disuelto	mg/L		372	385	3.7	309	348	309	2.3	-
selenio disuelto	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-
silicio disuelto	mg/L		0.7	0.6	5	1.3	1.6	1.9	4.8	-
plata disuelto	mg/L		0.0009	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	-
sodio disuelto	mg/L		9230	8370	90.4	7980	8010	7580	47.2	-
estroncio disuelto	mg/L		7.25	7.1	0.074	6.8	7.79	6.78	0.047	-
telurio disuelto	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-
talio disuelto	mg/L		0.0008	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	-
torio disuelto	mg/L		0.0009	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	-

Tabla 1 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Enero 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterios Ambientales Seleccionados	Fuera del Estuario del Río Petaquilla	Fuera del Estuario del Río Caimito	Fuera del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Petaquilla	Dentro del Estuario del Río Caimito		Dentro del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Caimito
Fecha de Descarga:	29/01/2008									
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá									
Proyecto Número:	07-1334-0018 (2120)									
Cadena de Custodia:	2086117									
Muestras recibidas:	18/01/2008									
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha del Muestreo Parámetro	Unidades		M4 801210173 14/01/2008	M5 801210175 15/01/2008	M6 801210178 15/01/2008	ES-1 801210174 14/01/2008	ES2-1 801210242 14/01/2008	ES2-2 801210247 14/01/2008	ES-3 801210179 15/01/2008	Caimito-1 801210184 15/01/2008
estaño disuelto	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-
titanio disuelto	mg/L		0.014	0.014	0.004	0.01	0.009	0.007	0.005	-
uranio disuelto	mg/L		0.0045	0.0031	< 0.0005	0.0026	0.0031	0.0027	< 0.0005	-
vanadio disuelto	mg/L		0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	< 0.001	0.001	-
zinc disuelto	mg/L		< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	-
zirconio disuelto	mg/L		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	-
Herbicidas Ácido Clorado										
2,4-D	µg/L	30	-	-	-	-	< 0.4	< 0.4	-	-
2,4-DB	µg/L		-	-	-	-	< 1	< 1	-	-
2,4,5-T	µg/L	10	-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-	-
2,4,5-TP	µg/L		-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-	-
Dicamba	µg/L		-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-	-
MCPA	µg/L		-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-	-
MCP	µg/L		-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-	-
Picloram	µg/L		-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-	-
Hidrocarburos Volátiles Monocíclicos – Inyección Directa										
benceno	µg/L	51	-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-	-
benceno de etilo/etílico	µg/L	25	-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-	-
tolueno	µg/L	215	-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-	-
xilenos	µg/L		-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-	-
estireno	µg/L		-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-	-
Hidrocarburos Aromáticos Monocíclicos– Extracción Metanol										
hidrocarburo volátil VHw6-10	µg/L		-	-	-	-	< 100	< 100	-	-
VPHw	µg/L		-	-	-	-	< 100	< 100	-	-

Tabla 1 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Enero 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterios Ambientales Seleccionados	Fuera del Estuario del Río Petaquilla	Fuera del Estuario del Río Caimito	Fuera del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Petaquilla	Dentro del Estuario del Río Caimito		Dentro del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Caimito
Fecha de Descarga:	29/01/2008									
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá									
Proyecto Número:	07-1334-0018 (2120)									
Cadena de Custodia:	2086117									
Muestras recibidas:	18/01/2008									
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha del Muestreo Parámetro	Unidades		M4 801210173 14/01/2008	M5 801210175 15/01/2008	M6 801210178 15/01/2008	ES-1 801210174 14/01/2008	ES2-1 801210242 14/01/2008	ES2-2 801210247 14/01/2008	ES-3 801210179 15/01/2008	Caimito-1 801210184 15/01/2008
Pesticidas Órganoclorado										
aldrin	µg/L		-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-	-
alpha-BHC	µg/L		-	-	-	-	< 0.02	< 0.02	-	-
beta-BHC	µg/L		-	-	-	-	< 0.03	< 0.03	-	-
delta-BHC	µg/L		-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-	-
gamma-BHC (Lindano)	µg/L		-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-	-
alpha-Clordano	µg/L		-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-	-
gamma-Clordano	µg/L		-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-	-
o,p-DDD	µg/L		-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-	-
p,p-DDD	µg/L		-	-	-	-	< 0.03	< 0.03	-	-
o,p-DDE	µg/L		-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-	-
p,p-DDE	µg/L		-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-	-
o,p-DDT	µg/L		-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-	-
p,p-DDT	µg/L	0.001	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-	-
dieldrin	µg/L		-	-	-	-	< 0.02	< 0.02	-	-
endosulfán i	µg/L		-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-	-
endosulfán ii	µg/L		-	-	-	-	< 0.02	< 0.02	-	-
endosulfán sulfato	µg/L		-	-	-	-	< 0.02	< 0.02	-	-
endrin	µg/L	0.004	-	-	-	-	< 0.02	< 0.02	-	-
endrin aldehido	µg/L		-	-	-	-	< 0.05	< 0.05	-	-
heptaclordano	µg/L		-	-	-	-	< 0.02	< 0.02	-	-
heptaclordano epoxido	µg/L		-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-	-
methoxychlor	µg/L		-	-	-	-	< 0.04	< 0.04	-	-
toxaphene	µg/L	0.21	-	-	-	-	< 0.08	< 0.08	-	-

Tabla 1 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Enero 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterios Ambientales Seleccionados	Fuera del Estuario del Río Petaquilla	Fuera del Estuario del Río Caimito	Fuera del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Petaquilla	Dentro del Estuario del Río Caimito		Dentro del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Caimito
Fecha de Descarga:	29/01/2008									
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá									
Proyecto Número:	07-1334-0018 (2120)									
Cadena de Custodia:	2086117									
Muestras recibidas:	18/01/2008									
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha del Muestreo Parámetro	Unidades		M4 801210173 14/01/2008	M5 801210175 15/01/2008	M6 801210178 15/01/2008	ES-1 801210174 14/01/2008	ES2-1 801210242 14/01/2008	ES2-2 801210247 14/01/2008	ES-3 801210179 15/01/2008	Caimito-1 801210184 15/01/2008
Bifenilos Policlorados										
arochlor 1242	µg/L		-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-	-
arochlor 1248	µg/L		-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-	-
arochlor 1254	µg/L		-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-	-
arochlor 1260	µg/L		-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-	-
Total PCB	µg/L		-	-	-	-	< 0.4	< 0.4	-	-
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos										
naftalina	µg/L		-	-	-	-	< 0.3	< 0.6	-	-
acenaphthylene/ acenaftileno	µg/L		-	-	-	-	< 0.1	< 0.2	-	-
quinolina	µg/L		-	-	-	-	< 0.5	< 1	-	-
acenaphthene/ acenafteno	µg/L		-	-	-	-	< 0.1	< 0.2	-	-
fluorine/fluoreno	µg/L		-	-	-	-	< 0.05	< 0.1	-	-
phenanthrene/fenantreno	µg/L		-	-	-	-	< 0.05	< 0.1	-	-
antraceno	µg/L		-	-	-	-	< 0.01	< 0.02	-	-
acridine/acridino	µg/L		-	-	-	-	< 0.05	< 0.1	-	-
total peso molecular bajo hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs)	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
fluoranthene/fluoranteno	µg/L		-	-	-	-	< 0.04	< 0.08	-	-
pyrene/pireno	µg/L		-	-	-	-	< 0.02	< 0.04	-	-
benzo(a)antraceno	µg/L		-	-	-	-	< 0.01	< 0.02	-	-
criseno	µg/L		-	-	-	-	< 0.01	< 0.02	-	-
benzo(b)fluoranthene/fluoranteno	µg/L		-	-	-	-	< 0.01	< 0.02	-	-
benzo(k)fluoranthene/fluoranteno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
benzo(a)pireno	µg/L		-	-	-	-	< 0.01	< 0.02	-	-

Tabla 1 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Enero 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterios Ambientales Seleccionados	Fuera del Estuario del Río Petaquilla	Fuera del Estuario del Río Caimito	Fuera del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Petaquilla	Dentro del Estuario del Río Caimito		Dentro del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Caimito
Fecha de Descarga:	29/01/2008									
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá									
Proyecto Número:	07-1334-0018 (2120)									
Cadena de Custodia:	2086117									
Muestras recibidas:	18/01/2008									
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha del Muestreo Parámetro	Unidades		M4 801210173 14/01/2008	M5 801210175 15/01/2008	M6 801210178 15/01/2008	ES-1 801210174 14/01/2008	ES2-1 801210242 14/01/2008	ES2-2 801210247 14/01/2008	ES-3 801210179 15/01/2008	Caimito-1 801210184 15/01/2008
indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L		-	-	-	-	< 0.01	< 0.02	-	-
dibenz(a,h)antraceno	µg/L		-	-	-	-	< 0.01	< 0.02	-	-
benzo(g,h,i)perylene/perileno	µg/L		-	-	-	-	< 0.01	< 0.02	-	-
total peso molecular alto-PAHs	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
total PAHs	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
Compuestos Orgánicos Volátiles										
benceno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
bromodiclorometano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
bromoformo	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
bromometano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
2-butanone/2-butano+uno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
tetracloruro de carbono	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
clorobenceno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
cloroetano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
cloroformo	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
clorometano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
dibromochorometano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-dibromoetano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
dibromometano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
diclorodifluorometano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-diclorobenceno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
1,3- diclorobenceno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
1,4- diclorobenceno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
1,1-dicloroetano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 1 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Enero 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterios Ambientales Seleccionados	Fuera del Estuario del Río Petaquilla	Fuera del Estuario del Río Caimito	Fuera del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Petaquilla	Dentro del Estuario del Río Caimito		Dentro del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Caimito
Fecha de Descarga:	29/01/2008									
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá									
Proyecto Número:	07-1334-0018 (2120)									
Cadena de Custodia:	2086117									
Muestras recibidas:	18/01/2008									
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha del Muestreo Parámetro	Unidades		M4 801210173 14/01/2008	M5 801210175 15/01/2008	M6 801210178 15/01/2008	ES-1 801210174 14/01/2008	ES2-1 801210242 14/01/2008	ES2-2 801210247 14/01/2008	ES-3 801210179 15/01/2008	Caimito-1 801210184 15/01/2008
1,2- dichloroetene/dicloeteno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
1,1-dichloroetene/dicloeteno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
cis-1,2- dichloroetene/dicloeteno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
trans-1,2- dichloroetene/dicloeteno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-dicloropropano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
cis-1,3-dichloropropene/ dicloropropeno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
trans-1,3- dichloropropene/ dicloropropeno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
benceno de etilo/etílico	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
2-hexanone/hexanono	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
4-metilo-2-pentanono	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
Cloruro de metileno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
estíreno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
1,1,2,2-tetrachloroetane	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
tetracloroethene/tetracloeteno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
tolueno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
1,1,1-tricloroetane	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
1,1,2-tricloroetano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
tricloroeteno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
triclorofluorometano	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
Cloruro de vinilo	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
xilenos	µg/L		-	-	-	-	-	-	-	-
bromoxynil/bromoxinilo	µg/L		-	-	-	-	< 0.02	< 0.02	-	-

Notas: µg/L = microgramos por litro; µS/cm = micro Siemens por centímetro; m = metro; mg/L = miligramos por litro; < = menor que; > = mayor que; - = sin medir. Los valores en negrilla y sombreados son mayores que los del criterio ambiental seleccionado (Sección 3.4.5 del EIAS).

Table 2 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Junio 2008)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterio Ambiental Seleccionado	Sitios Marinos						
Fecha de Descarga:	09/07/2008								
Proyecto Nombre:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número	07-1334-0018-2120								
Muestras recibidas:	27/06/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha de Muestreo Parámetro	Unidades		M1 806260234 18/06/2008	M2-1 806260326 18/06/2008	M2-2 806260328 18/06/2008	M2-3 806260329 18/06/2008	M3-1 806260330 19/06/2008	M3-2 806260331 19/06/2008	M3-3 806260332 19/06/2008
Parámetros Convencionales en el Agua									
pH, Laboratorio	pH units	7.0-8.7	8.01	7.3	8.09	8.12	8.13	8.12	8.1
conductividad	µS/cm	-	70000	67900	67600	68400	67200	69100	68100
dureza	mg/L	-	5540	5900	5990	6990	5880	6580	5910
dureza (total)	mg/L	-	5520	5650	6170	5780	6470	6350	6650
total sólidos disueltos	mg/L	35,000	33000	33100	37000	31500	31400	31300	31800
total sólidos en suspensión	mg/L	50	6	4	3	3	4	3	3
total alcalinidad	mg/L	-	105	107	108	108	106	106	106
bicarbonato Alcalino	mg/L	-	128	131	132	132	130	129	129
carbonato alcalino	mg/L	-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
hidróxido alcalino	mg/L	-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
fluoruro disuelto	mg/L	0.75	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Cloruro disuelto	mg/L		20300	20100	20200	20600	20200	20400	21300
nitrato y nitrito	mg/L	-	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
nitrato disuelto	mg/L	0.4	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
nitrito	mg/L	0.07	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
sulfato disuelto	mg/L		2790	2780	2780	2880	2800	2830	3000
total BOD	mg/L		-	-	-	-	-	-	-
demanda química de oxígeno	mg/L	-	1130	1080	< 25	1700	313	346	457
total aceite y grasa	mg/L	0.5	2	< 2	4	4	2	< 2	4
hidrocarburo aceite y grasa	mg/L	0.5	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
carbón orgánico disuelto	mg/L	-	1.4	5.8	2.4	1.6	1.2	2	< 1
nitrógeno amoniacal	mg/L	0.04	0.04	0.04	0.2	0.04	0.03	0.03	0.05
nitrógeno total Kjeldahl	mg/L	-	< 0.2	0.3	0.3	0.3	< 0.2	< 0.2	0.3
nitrógeno total	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno total orgánico	mg/L	-	< 0.2	0.3	0.3	0.3	< 0.2	< 0.2	0.2

Tabla 2 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Junio 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterio Ambiental Seleccionado	Sitios Marinos						
Fecha de Descarga:	09/07/2008								
Proyecto Nombre:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número	07-1334-0018-2120								
Muestras recibidas:	27/06/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha de Muestreo Parámetro	Unidades		M1 806260234 18/06/2008	M2-1 806260326 18/06/2008	M2-2 806260328 18/06/2008	M2-3 806260329 18/06/2008	M3-1 806260330 19/06/2008	M3-2 806260331 19/06/2008	M3-3 806260332 19/06/2008
fenólicos totales	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
cianuro total	mg/L	0.001	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
cianuro, ácido débil disociado	mg/L	-	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Análisis de Metales en el Agua									
aluminio total	mg/L	0.1	0.051	0.02	0.024	0.025	0.012	0.01	0.011
antimonio total	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
arsénico total	mg/L	0.01	0.011	0.009	0.01	0.008	0.007	0.007	0.007
bario total	mg/L	-	0.008	0.008	0.009	0.008	0.008	0.008	0.008
berilio total	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
bismuto total	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
boro total	mg/L		3.21	2.62	2.78	2.08	1.77	1.53	1.4
cadmio total	mg/L	0.00012	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
calcio total	mg/L	-	374	377	419	377	386	376	379
calcio total	mg/L	-	397	399	395	397	392	388	387
cromo total	mg/L	0.05	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
cobalto total	mg/L		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
cobre total	mg/L	0.005	0.013	0.015	0.017	0.014	0.016	0.014	0.016
hierro total	mg/L		< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
plomo total	mg/L	0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
litio total	mg/L	-	0.18	0.17	0.19	0.17	0.16	0.16	0.15
magnesio total	mg/L	-	1250	1250	1240	1250	1230	1220	1220
manganeso total	mg/L		0.002	< 0.001	0.12	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
mercurio total	mg/L	0.0002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002
molibdeno total	mg/L		0.012	0.012	0.013	0.012	0.012	0.012	0.011
níquel total	mg/L	0.025	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001
fósforo total	mg/L		< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15

Tabla 2 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Junio 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterio Ambiental Seleccionado	Sitios Marinos						
Fecha de Descarga:	09/07/2008								
Proyecto Nombre:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número	07-1334-0018-2120								
Muestras recibidas:	27/06/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha de Muestreo Parámetro	Unidades		M1 806260234 18/06/2008	M2-1 806260326 18/06/2008	M2-2 806260328 18/06/2008	M2-3 806260329 18/06/2008	M3-1 806260330 19/06/2008	M3-2 806260331 19/06/2008	M3-3 806260332 19/06/2008
potasio total	mg/L	-	360	354	352	361	358	354	355
selenio total	mg/L	0.001	0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
silicio total	mg/L	-	0.3	0.4	0.3	0.4	0.5	0.4	0.5
plata total	mg/L		< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025
sodio total	mg/L	-	9680	9660	9570	9680	9530	9390	9440
estroncio total	mg/L	-	8.05	8.02	8.87	7.89	8.07	7.89	7.84
telurio total	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
talio total	mg/L	-	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
torio total	mg/L	-	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
estaño total	mg/L	-0.5	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
titanio total	mg/L	-	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001
uranio total	mg/L		0.0022	0.0021	0.0023	0.0021	0.002	0.0022	0.0021
vanadio total	mg/L		0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
zinc total	mg/L	0.09	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
zirconio total	mg/L	-	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
aluminio disuelto	mg/L	-	0.009	0.008	< 0.005	0.007	0.017	0.006	0.007
antimonio disuelto	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
arsénico disuelto	mg/L	-	0.01	0.009	0.01	0.008	0.009	0.008	0.008
bario disuelto	mg/L	-	0.008	0.008	0.007	0.008	0.008	0.008	0.007
berilio disuelto	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
bismuto disuelto	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
boro disuelto	mg/L	-	3.26	2.75	2.47	1.64	2.21	1.64	1.84
cadmio disuelto	mg/L	-	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
calcio disuelto	mg/L	-	396	394	404	403	398	392	390
cromo disuelto	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.001	< 0.001
cobalto disuelto	mg/L	-	0.003	0.005	0.001	0.004	0.003	0.004	0.002

Tabla 2 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Junio 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterio Ambiental Seleccionado	Sitios Marinos						
Fecha de Descarga:	09/07/2008								
Proyecto Nombre:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número	07-1334-0018-2120								
Muestras recibidas:	27/06/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha de Muestreo Parámetro	Unidades		M1 806260234 18/06/2008	M2-1 806260326 18/06/2008	M2-2 806260328 18/06/2008	M2-3 806260329 18/06/2008	M3-1 806260330 19/06/2008	M3-2 806260331 19/06/2008	M3-3 806260332 19/06/2008
cobre disuelto	mg/L	-	0.013	0.015	0.016	0.015	0.016	0.017	0.014
hierro disuelto	mg/L	0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
plomo disuelto	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
litio disuelto	mg/L	-	0.19	0.18	0.17	0.16	0.17	0.15	0.16
magnesio disuelto	mg/L	-	1240	1240	1270	1270	1250	1230	1230
manganeso disuelto	mg/L	-	0.004	0.008	0.001	0.007	0.004	0.005	0.003
mercurio disuelto	mg/L	-	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002
molibdeno disuelto	mg/L	-	0.012	0.012	0.012	0.013	0.012	0.012	0.011
níquel disuelto	mg/L	-	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
fosforo disuelto	mg/L	-	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15
potasio disuelto	mg/L	-	360	358	354	359	364	352	359
selenio disuelto	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
silicio disuelto	mg/L	-	0.3	0.3	0.3	0.5	0.4	0.5	0.4
plata disuelto	mg/L	-	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025
sodio disuelto	mg/L	-	9650	9560	9810	9780	9610	9570	9510
estroncio disuelto	mg/L	-	8.48	8.61	8.36	8.62	8.04	8.01	7.82
telurio disuelto	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
talio disuelto	mg/L	-	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
torio disuelto	mg/L	-	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
estaño disuelto	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
titanio disuelto	mg/L	-	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001
uranio disuelto	mg/L	-	0.0022	0.0023	0.0021	0.0023	0.0021	0.0021	0.0022
vanadio disuelto	mg/L	-	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
zinc disuelto	mg/L	-	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.01
zirconio disuelto	mg/L	-	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

Tabla 2 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Junio 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterio Ambiental Seleccionado	Sitios Marinos						
Fecha de Descarga:	09/07/2008								
Proyecto Nombre:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número	07-1334-0018-2120								
Muestras recibidas:	27/06/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha de Muestreo Parámetro	Unidades		M1 806260234 18/06/2008	M2-1 806260326 18/06/2008	M2-2 806260328 18/06/2008	M2-3 806260329 18/06/2008	M3-1 806260330 19/06/2008	M3-2 806260331 19/06/2008	M3-3 806260332 19/06/2008
Herbicidas Ácido Clorado									
bromoxynil/bromoxinilo	µg/L	30	-	-	-	-	-	-	-
2,4-D	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
2,4-DB	µg/L	10	-	-	-	-	-	-	-
2,4,5-T	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
2,4,5-TP	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
dicamba	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
MCPA	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
MCPP	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
picloram	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
Hidrocarburos Volátiles Monocíclicos – Inyección Directa									
benceno	µg/L	51	-	-	-	-	-	-	-
benceno de etilo/etílico	µg/L	25	-	-	-	-	-	-	-
tolueno	µg/L	215	-	-	-	-	-	-	-
xilenos	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
estíreno	µg/L		-	-	-	-	-	-	-
Hidrocarburos Aromáticos Monocíclicos-Extracción Metanol									
hidrocarburos volátiles VHw6-10	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
VPHw	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
Pesticidas Organoclorado									
aldrin	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
alpha-BHC	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
beta-BHC	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
delta-BHC	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
gamma-BHC (Lindano)	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
alpha-Clordano	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 2 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Junio 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterio Ambiental Seleccionado	Sitios Marinos						
Fecha de Descarga:	09/07/2008								
Proyecto Nombre:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número	07-1334-0018-2120								
Muestras recibidas:	27/06/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha de Muestreo Parámetro	Unidades		M1 806260234 18/06/2008	M2-1 806260326 18/06/2008	M2-2 806260328 18/06/2008	M2-3 806260329 18/06/2008	M3-1 806260330 19/06/2008	M3-2 806260331 19/06/2008	M3-3 806260332 19/06/2008
gamma-Clordano	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
o,p-DDD	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
p,p-DDD	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
o,p-DDE	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
p,p-DDE	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
o,p-DDT	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
p,p-DDT	µg/L	0.001	-	-	-	-	-	-	-
dieldrin	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
endosulfan i	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
endosulfan ii	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
endosulfan sulfato	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
endrin	µg/L	0.004	-	-	-	-	-	-	-
endrin aldehido	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
heptacloro	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
heptacloro epoxido	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
methoxychlor/metoxicloro	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
toxaphene/toxafeno	µg/L	0.21	-	-	-	-	-	-	-
Bifenilos Policlorados									
arochlor 1242	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
arochlor 1248	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
arochlor 1254	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
arochlor 1260	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
total PCB	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos									
naftalina	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
acenaphthylene/acenftalina	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 2 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Junio 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterio Ambiental Seleccionado	Sitios Marinos						
Fecha de Descarga:	09/07/2008								
Proyecto Nombre:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número	07-1334-0018-2120								
Muestras recibidas:	27/06/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha de Muestreo Parámetro	Unidades		M1 806260234 18/06/2008	M2-1 806260326 18/06/2008	M2-2 806260328 18/06/2008	M2-3 806260329 18/06/2008	M3-1 806260330 19/06/2008	M3-2 806260331 19/06/2008	M3-3 806260332 19/06/2008
quinolina	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
acenaphthene/acenaftalina	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
fluoreno	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
phenanthrene/fenantreno	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
anthracene/antraceno	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
acridine/acridino	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
total LMW-PAH's	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
fluoranthene/fluoranteno	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
pyrene/pireno	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
benzo(a)antraceno	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
criseno	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
benzo(b)fluoranthene/fluoranteno	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
benzo(k)fluoranthene/fluoranteno	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
benzo(a)pyrene/pireno	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
indeno(1,2,3-cd)pyrene/pireno	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
dibenz(a,h)antraceno	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
benzo(g,h,i)peryleneperileno	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
total HMW-PAH's	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
total PAH's	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
Coliformes									
coliformes totales	UFC/100mL	-	-	-	-	-	-	-	-
coliformes fecales	UFC/100mL	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 2 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Junio 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterio Ambiental Seleccionado	Fuera del Estuario del Río Petaquilla	Fuera del Estuario del Río Caimito	Fuera del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Petaquilla	Dentro del Estuario del Río Caimito		Dentro del Estuario del Río Coclé del Norte
Fecha de Descarga:	09/07/2008								
Proyecto Nombre:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número	07-1334-0018-2120								
Muestras recibidas:	27/06/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha de Muestreo Parámetro	Unidades		M4 806260334 20/06/2008	M5 806260333 19/06/2008	M6 806260339 20/06/2008	ES-1 806260337 20/06/2008	ES-2A 806260342 21/06/2008	ES-2B 806260343 21/06/2008	ES-3 806260340 20/06/2008
Parámetros Convencionales en el Agua									
pH, Laboratorio	pH units	7.0-8.7	8.11	8.09	7.9	8.06	7.54	7.52	7.67
conductividad	uS/cm	-	59300	67000	34400	51200	7200	7270	8910
dureza	mg/L	-	7550	8280	4160	5990	697	674	1080
dureza (total)	mg/L	-	7550	7530	3930	5190	604	599	749
total sólidos disueltos	mg/L	35,000	30600	31400	15200	26400	4170	3750	5830
total sólidos en suspensión	mg/L	50	5	5	23	7	2	1	7
total alcalinidad	mg/L	-	97.6	105	65.6	83.9	26.8	27	36.6
bicarbonato Alcalino	mg/L	-	119	128	80	102	32.7	33	44.6
carbonato alcalino	mg/L	-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
hidróxido alcalino	mg/L	-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
fluoruro disuelto	mg/L	0.75	< 10	< 10	< 5	< 10	< 1.25	< 1.25	< 1.25
Cloruro disuelto	mg/L		18800	20100	9890	15100	2080	2110	2520
nitrito y nitrito	mg/L	-	< 10	< 10	< 5	< 10	< 1.25	< 1.25	< 1.25
nitrito disuelto	mg/L	0.4	< 10	< 10	< 5	< 10	< 1.25	< 1.25	< 1.25
nitrito	mg/L	0.07	< 0.002	< 0.002	< 0.003	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.003
sulfato disuelto	mg/L		2600	2760	1400	1970	277	281	351
total BOD	mg/L		-	-	-	-	-	-	-
demanda química de oxígeno	mg/L	-	970	1210	67	588	50	50000	50
total aceite y grasa	mg/L	0.5	3	3	3	4	3	3	2
hidrocarburo aceite y grasa	mg/L	0.5	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
carbón orgánico disuelto	mg/L	-	1.5	1.1	2	1.8	1.9	2.2	1.4
nitrógeno amoniacal	mg/L	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.06
nitrógeno total Kjeldahl	mg/L	-	0.2	0.7	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3
nitrógeno total	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno total orgánico	mg/L	-	0.2	0.7	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2

Tabla 2 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Junio 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterio Ambiental Seleccionado	Fuera del Estuario del Río Petaquilla	Fuera del Estuario del Río Caimito	Fuera del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Petaquilla	Dentro del Estuario del Río Caimito		Dentro del Estuario del Río Coclé del Norte
Fecha de Descarga:	09/07/2008								
Proyecto Nombre:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número	07-1334-0018-2120								
Muestras recibidas:	27/06/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha de Muestreo Parámetro	Unidades		M4 806260334 20/06/2008	M5 806260333 19/06/2008	M6 806260339 20/06/2008	ES-1 806260337 20/06/2008	ES-2A 806260342 21/06/2008	ES-2B 806260343 21/06/2008	ES-3 806260340 20/06/2008
fenólicos totales	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
cianuro total	mg/L	0.001	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
cianuro, ácido débil disociado	mg/L	-	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Análisis de Metales en el Agua									
aluminio total	mg/L	0.1	0.044	0.026	0.44	0.043	0.065	0.065	0.14
antimonio total	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
arsénico total	mg/L	0.01	0.006	0.007	0.004	0.004	< 0.001	< 0.001	< 0.001
bario total	mg/L	-	0.011	0.008	0.025	0.016	0.025	0.026	0.029
berilio total	mg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
bismuto total	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
boro total	mg/L		1.43	1.36	0.81	1.16	0.15	0.15	0.2
cadmio total	mg/L	0.00012	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
calcio total	mg/L	-	359	366	200	232	33.9	35.4	45.6
calcio total	mg/L	-	354	388	189	247	37	37.4	47
cromo total	mg/L	0.05	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
cobalto total	mg/L		0.001	0.001	< 0.001	0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
cobre total	mg/L	0.005	0.017	0.018	0.009	0.013	0.003	0.002	0.002
hierro total	mg/L		< 0.05	< 0.05	0.39	0.06	0.23	0.23	0.26
plomo total	mg/L	0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.006	0.004	< 0.001
litio total	mg/L	-	0.13	0.14	0.072	0.083	0.011	0.011	0.014
magnesio total	mg/L	-	1110	1220	564	756	108	109	134
manganeso total	mg/L		0.003	< 0.001	0.036	0.016	0.036	0.037	0.066
mercurio total	mg/L	0.0002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002
molibdeno total	mg/L		0.011	0.011	0.0059	0.0072	0.001	0.0009	0.0011
níquel total	mg/L	0.025	0.002	0.002	< 0.001	0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
fósforo total	mg/L		< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15

Tabla 2 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Junio 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterio Ambiental Seleccionado	Fuera del Estuario del Río Petaquilla	Fuera del Estuario del Río Caimito	Fuera del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Petaquilla	Dentro del Estuario del Río Caimito		Dentro del Estuario del Río Coclé del Norte
Fecha de Descarga:	09/07/2008								
Proyecto Nombre:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número	07-1334-0018-2120								
Muestras recibidas:	27/06/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha de Muestreo Parámetro	Unidades		M4 806260334 20/06/2008	M5 806260333 19/06/2008	M6 806260339 20/06/2008	ES-1 806260337 20/06/2008	ES-2A 806260342 21/06/2008	ES-2B 806260343 21/06/2008	ES-3 806260340 20/06/2008
potasio total	mg/L	-	319	362	153	204	31	31	38
selenio total	mg/L	0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
silicio total	mg/L	-	1.4	0.8	7.7	3.6	9.3	9.5	9.4
plata total	mg/L		< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025
sodio total	mg/L	-	8670	9490	4560	6090	848	849	1030
estroncio total	mg/L	-	7.89	7.88	4.19	5.21	0.65	0.65	0.83
telurio total	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
talio total	mg/L	-	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
torio total	mg/L	-	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
estaño total	mg/L	-0.5	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
titanio total	mg/L	-	0.004	0.002	0.007	0.001	< 0.001	< 0.001	0.003
uranio total	mg/L		0.0021	0.0021	0.0012	0.0014	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
vanadio total	mg/L		0.002	0.002	0.003	0.001	< 0.001	< 0.001	0.002
zinc total	mg/L	0.09	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
zirconio total	mg/L	-	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
aluminio disuelto	mg/L	-	0.03	0.024	0.02	0.013	0.015	0.012	0.009
antimonio disuelto	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
arsénico disuelto	mg/L	-	0.007	0.008	0.004	0.004	< 0.001	< 0.001	0.001
bario disuelto	mg/L	-	0.01	0.008	0.022	0.013	0.026	0.026	0.029
berilio disuelto	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
bismuto disuelto	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
boro disuelto	mg/L	-	1.46	1.48	0.82	1.3	0.17	0.17	0.25
cadmio disuelto	mg/L	-	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
calcio disuelto	mg/L	-	357	388	206	290	41.6	41.6	60.5
cromo disuelto	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
cobalto disuelto	mg/L	-	0.002	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.004

Tabla 2 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Junio 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterio Ambiental Seleccionado	Fuera del Estuario del Río Petaquilla	Fuera del Estuario del Río Caimito	Fuera del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Petaquilla	Dentro del Estuario del Río Caimito		Dentro del Estuario del Río Coclé del Norte
Fecha de Descarga:	09/07/2008								
Proyecto Nombre:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número	07-1334-0018-2120								
Muestras recibidas:	27/06/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha de Muestreo Parámetro	Unidades		M4 806260334 20/06/2008	M5 806260333 19/06/2008	M6 806260339 20/06/2008	ES-1 806260337 20/06/2008	ES-2A 806260342 21/06/2008	ES-2B 806260343 21/06/2008	ES-3 806260340 20/06/2008
cobre disuelto	mg/L	-	0.015	0.019	0.01	0.014	0.002	0.002	0.003
hierro disuelto	mg/L	0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
plomo disuelto	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
litio disuelto	mg/L	-	0.13	0.15	0.072	0.1	0.011	0.013	0.018
magnesio disuelto	mg/L	-	1120	1220	620	900	123	123	178
manganeso disuelto	mg/L	-	0.007	0.006	0.027	0.02	0.044	0.045	0.071
mercurio disuelto	mg/L	-	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002
molibdeno disuelto	mg/L	-	0.011	0.013	0.006	0.0083	0.001	0.0011	0.0016
níquel disuelto	mg/L	-	0.002	0.002	0.001	0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
fosforo disuelto	mg/L	-	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15
potasio disuelto	mg/L	-	319	356	167	254	35	34	53
selenio disuelto	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
silicio disuelto	mg/L	-	1.3	0.8	6.7	2.8	9.5	9.5	9.6
plata disuelto	mg/L	-	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025	< 0.00025
sodio disuelto	mg/L	-	8710	9500	5010	7250	945	941	1380
estroncio disuelto	mg/L	-	7.91	8.91	4.22	6.09	0.73	0.74	1.09
telurio disuelto	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
talio disuelto	mg/L	-	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
torio disuelto	mg/L	-	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
estaño disuelto	mg/L	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
titanio disuelto	mg/L	-	0.001	0.002	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
uranio disuelto	mg/L	-	0.0021	0.0024	0.0011	0.0016	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
vanadio disuelto	mg/L	-	0.001	0.002	0.002	0.001	< 0.001	< 0.001	0.001
zinc disuelto	mg/L	-	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
zirconio disuelto	mg/L	-	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

Tabla 2 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Junio 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterio Ambiental Seleccionado	Fuera del Estuario del Río Petaquilla	Fuera del Estuario del Río Caimito	Fuera del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Petaquilla	Dentro del Estuario del Río Caimito		Dentro del Estuario del Río Coclé del Norte
Fecha de Descarga:	09/07/2008								
Proyecto Nombre:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número	07-1334-0018-2120								
Muestras recibidas:	27/06/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha de Muestreo Parámetro	Unidades		M4 806260334 20/06/2008	M5 806260333 19/06/2008	M6 806260339 20/06/2008	ES-1 806260337 20/06/2008	ES-2A 806260342 21/06/2008	ES-2B 806260343 21/06/2008	ES-3 806260340 20/06/2008
Herbicidas Ácido Clorado									
bromoxynil/bromoxinilo	µg/L	30	-	-	-	-	< 0.02	0.02	-
2,4-D	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.4	< 0.4	-
2,4-DB	µg/L	10	-	-	-	-	< 1	< 1	-
2,4,5-T	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-
2,4,5-TP	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-
dicamba	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-
MCPA	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-
MCPP	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-
picloram	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-
benceno	µg/L	51	-	-	-	-	< 0.1	-	-
benceno de etilo/etílico	µg/L	25	-	-	-	-	< 0.1	-	-
tolueno	µg/L	215	-	-	-	-	< 0.1	-	-
xilenos	µg/L		-	-	-	-	< 0.1	-	-
estireno	µg/L		-	-	-	-	< 0.1	-	-
Hidrocarburos Aromáticos Monocíclicos-Extracción Metanol									
hidrocarburos volátiles VHW6-10	µg/L	-	-	-	-	-	< 100	-	-
VPHW	µg/L	-	-	-	-	-	< 100	-	-
Pesticidas Organoclorado									
aldrin	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
alpha-BHC	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.02	< 0.02	-
beta-BHC	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.03	< 0.03	-
delta-BHC	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
gamma-BHC (Lindano)	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
alpha-Clordano	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
gamma-Clordano	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-

Tabla 2 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Junio 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterio Ambiental Seleccionado	Fuera del Estuario del Río Petaquilla	Fuera del Estuario del Río Caimito	Fuera del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Petaquilla	Dentro del Estuario del Río Caimito		Dentro del Estuario del Río Coclé del Norte
Fecha de Descarga:	09/07/2008								
Proyecto Nombre:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número	07-1334-0018-2120								
Muestras recibidas:	27/06/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha de Muestreo Parámetro	Unidades		M4 806260334 20/06/2008	M5 806260333 19/06/2008	M6 806260339 20/06/2008	ES-1 806260337 20/06/2008	ES-2A 806260342 21/06/2008	ES-2B 806260343 21/06/2008	ES-3 806260340 20/06/2008
o,p-DDD	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
p,p-DDD	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.03	< 0.03	-
o,p-DDE	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
p,p-DDE	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
o,p-DDT	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
p,p-DDT	µg/L	0.001	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
dieldrin	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.02	< 0.02	-
endosulfan i	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
endosulfan ii	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.02	< 0.02	-
endosulfan sulfato	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.02	< 0.02	-
endrin	µg/L	0.004	-	-	-	-	< 0.02	< 0.02	-
endrin aldehido	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.05	< 0.05	-
heptacloro	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.02	< 0.02	-
heptacloro epoxido	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
methoxychlor/metoxicloro	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.04	< 0.04	-
toxaphene/toxafeno	µg/L	0.21	-	-	-	-	< 0.08	< 0.08	-
Bifenilos Policlorados									
arochlor 1242	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-
arochlor 1248	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-
arochlor 1254	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-
arochlor 1260	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-
total PCB	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.4	< 0.4	-
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos									
naftalina	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.3	0.6	-
acenaphthylene/acenftalina	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-
quinolina	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.5	< 0.5	-

Tabla 2 Datos de la Calidad del Agua Marina y de Estuario (Junio 2008) (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Criterio Ambiental Seleccionado	Fuera del Estuario del Río Petaquilla	Fuera del Estuario del Río Caimito	Fuera del Estuario del Río Coclé del Norte	Dentro del Estuario del Río Petaquilla	Dentro del Estuario del Río Caimito		Dentro del Estuario del Río Coclé del Norte
Fecha de Descarga:	09/07/2008								
Proyecto Nombre:	Mina de Cobre Panamá								
Proyecto Número	07-1334-0018-2120								
Muestras recibidas:	27/06/2008								
ID de la Muestra CANTEST ID Fecha de Muestreo Parámetro	Unidades		M4 806260334 20/06/2008	M5 806260333 19/06/2008	M6 806260339 20/06/2008	ES-1 806260337 20/06/2008	ES-2A 806260342 21/06/2008	ES-2B 806260343 21/06/2008	ES-3 806260340 20/06/2008
acenaphthene/acenaftalina	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.1	< 0.1	-
fluoreno	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.05	< 0.05	-
phenanthrene/fenantreno	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.05	0.92	-
anthracene/antraceno	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
acridine/acridino	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.05	< 0.05	-
total LMW-PAH's	µg/L	-	-	-	-	-	-	1.52	-
fluoranthene/fluoranteno	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.04	< 0.04	-
pyrene/pireno	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.02	0.94	-
benzo(a)antraceno	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
criseno	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
benzo(b)fluoranthene/fluoranteno	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
benzo(k)fluoranthene/fluoranteno	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
benzo(a)pyrene/pireno	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
indeno(1,2,3-cd)pyrene/pireno	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
dibenz(a,h)antraceno	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
benzo(g,h,i)peryleneperileno	µg/L	-	-	-	-	-	< 0.01	< 0.01	-
total HMW-PAH's	µg/L	-	-	-	-	-	-	0.94	-
total PAH's	µg/L	-	-	-	-	-	-	2.46	-
Coliformes									
coliformes totales	UFC/100mL	-	-	-	-	-	-	-	-
coliformes fecales	UFC/100mL	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas: µg/L = microgramos por litro; µS/cm = micro Siemens por centímetro; mg/L = miligramos por litro; m = metros; < = menor que; > = mayor que; - = sin medir. Valores en negritas y sombreados son mayores que los del criterio ambiental seleccionado (Sección 3.4.5 del EIAS).

ANEXO VII

APÉNDICE C

RESULTADOS DE LA CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS

**Tabla 1 Resultados del Análisis de Calidad de los Sedimentos Marinos
(Concentraciones en Microgramos por Gramo)**

Parámetro de Calidad de Sedimentos	Marino 1	Marino 2	Marino 3	Marino 4	Límite de Detección
aluminio	11,600	13,200	12,900	7,910	10
antimonio	<	<	<	<	0.1
arsénico	34.5	46.1	34.2	18.7	0.1
bario	7	7	7	6	1
berilio	<	<	<	<	1
boro	19	23	21	15	1
cadmio	<	<	<	<	0.2
calcio	19,500	24,100	17,800	16,600	1
cromo	22	24	24	23	2
cobalto	18	20	20	13	1
cobre	14	18	18	12	1
hierro	32,900	34,600	34,200	28,600	2
plomo	1.9	2.1	2.2	1.6	0.2
magnesio	11,700	14,100	12,300	7,830	1
manganeso	591	646	546	449	1
mercurio	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
molibdeno	0.5	0.5	0.4	0.3	0.1
níquel	11	13	12	8	2
fósforo	214	242	237	173	20
potasio	550	602	596	449	1
selenio	0.2	0.3	<	<	0.2
plata	<	<	<	<	0.1
sodio	2,770	3,410	3,090	2,540	5
estroncio	177	220	175	142	1
talio	<	<	<	<	0.1
estaño	<	<	<	<	5
titanio	347	306	326	494	1
vanadio	84	84	89	106	1
zinc	57	64	64	44	1
Zirconio	4	4	4	3	1

Nota: µg/g = microgramos por gramo; < = menor que.

Los valores en negrilla y sombreados son mayores que los del criterio ambiental seleccionado (Sección 3.4.5 del EsIA).

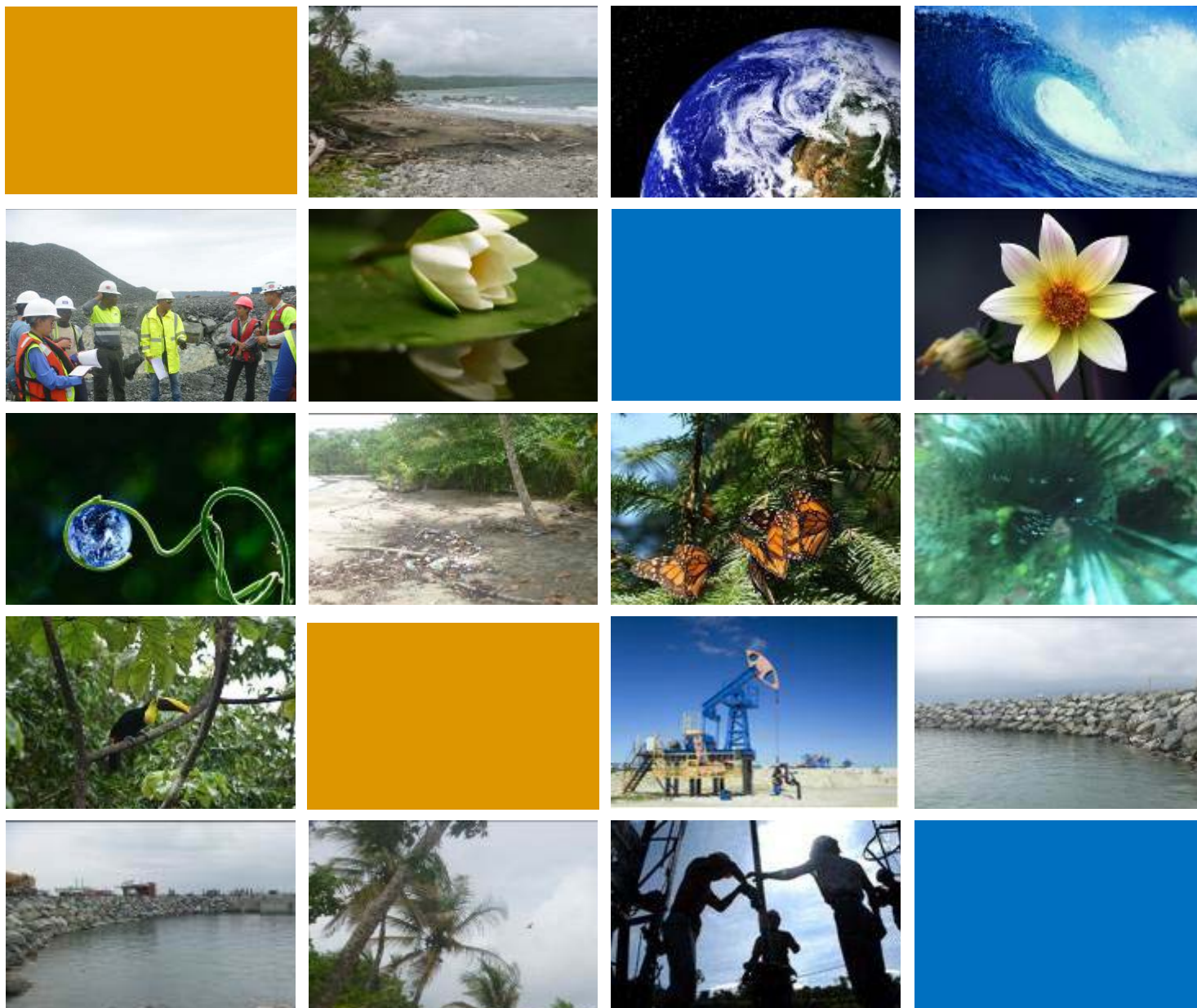
Tabla 2 Datos de Calidad de los Sedimentos de los Estuarios

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Sitios de Muestreo de Sedimentos del Estuario					
Fecha de Descarga	08/07/2008						
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá	Lado Tierra Adentro de la Bahía-de la Desembocadura, Río Coclé del Norte	Lado Hacia el Mar de la Bahía-Desembocadura Río Coclé del Norte	Lado Tierra Adentro de la Bahía-Desembocadura, Río Petaquilla	Lado Hacia el Mar de la Bahía-Desembocadura, Río Petaquilla	Lado Tierra Adentro de la Bahía-Desembocadura de, Río Caimito	Lado Hacia el Mar de la Bahía- Desembocadura de, Río Caimito
Project Número:	07-1334-0018 (2120)						
Muestras recibidas:	26/06/2008						
ID de la Muestra		Coclé del Norte Interior	Coclé del Norte Exterior	Petaquilla Interior	Petaquilla Exterior	Caimito Interior	Caimito Exterior
CANTEST ID		806260388	806260391	806260392	806260393	806260395	806260396
Fecha de Muestreo		20/06/2008	20/06/2008	20/06/2008	20/06/2008	20/06/2008	20/06/2008
Parámetro	Unidades						
Parámetro Convencional en Suelos							
pH	Unidad de pH	7.4	7.2	8.3	7.5	7.7	7.9
total de cianuro	µg/g	-	-	-	-	< 0.15	-
humedad	%	-	-	-	-	23	-
Metales Solubles en Ácido Fuerte en suelos							
aluminio	µg/g	6,750	4,030	6,520	5,110	7,080	5,130
antimonio	µg/g	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
arsénico	µg/g	< 10	< 10	14	13	13	11
bario	µg/g	7	5	5	4	8	4
berilio	µg/g	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
boro	µg/g	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
cadmio	µg/g	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
calcio	µg/g	6,910	3,440	16,500	12,500	13,600	8,560
cromo	µg/g	34	38	16	8	17	9
cobalto	µg/g	15	15	10	6	11	6
cobre	µg/g	10	8	9	6	9	7
hierro	µg/g	38,600	46,000	23,500	11,300	23,600	12,800
plomo	µg/g	< 5	6	< 5	< 5	< 5	< 5
magnesio	µg/g	5,460	3,010	5,940	4,440	6,230	3,780
manganeso	µg/g	485	449	444	301	400	251
mercurio	µg/g	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
molibdeno	µg/g	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
níquel	µg/g	9	8	6	4	6	3
fósforo	µg/g	139	96	120	101	149	120

Tabla 2 Datos de Calidad de los Sedimentos de los Estuarios (continuación)

Cliente:	Golder Associates Ltd.	Sitios de Muestreo de Sedimentos del Estuario					
Fecha de Descarga	08/07/2008						
Nombre Proyecto:	Mina de Cobre Panamá	Lado Tierra Adentro de la Bahía-de la Desembocadura, Río Coclé del Norte	Lado Hacia el Mar de la Bahía-Desembocadura Río Coclé del Norte	Lado Tierra Adentro de la Bahía-Desembocadura, Río Petaquilla	Lado Hacia el Mar de la Bahía-Desembocadura, Río Petaquilla	Lado Tierra Adentro de la Bahía-Desembocadura de, Río Caimito	Lado Hacia el Mar de la Bahía- Desembocadura de, Río Caimito
Project Número:	07-1334-0018 (2120)						
Muestras recibidas:	26/06/2008						
ID de la Muestra		Coclé del Norte Interior	Coclé del Norte Exterior	Petaquilla Interior	Petaquilla Exterior	Caimito Interior	Caimito Exterior
CANTEST ID		806260388	806260391	806260392	806260393	806260395	806260396
Fecha de Muestreo		20/06/2008	20/06/2008	20/06/2008	20/06/2008	20/06/2008	20/06/2008
Parámetro	Unidades						
potasio	µg/g	333	325	357	291	476	277
selenio	µg/g	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
plata	µg/g	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
sodio	µg/g	339	985	358	596	516	568
estroncio	µg/g	42	21	107	80	100	65
estaño	µg/g	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
titanio	µg/g	1,320	2,020	523	204	474	216
vanadio	µg/g	179	251	84	26	75	33
zinc	µg/g	63	74	37	23	39	22
zirconio	µg/g	6	5	4	3	3	3
Hidrocarburos Aromáticos Monocíclicos- Extracción Metanol							
benceno	µg/g	-	-	-	-	< 0.03	-
benceno de etilo/etílico	µg/g	-	-	-	-	< 0.03	-
tolueno	µg/g	-	-	-	-	< 0.03	-
xilenos	µg/g	-	-	-	-	< 0.03	-

Notas: µg/L = microgramos por litro; µS/cm = micro Siemens por centímetro; m = metro; mg/L = miligramos por litro; < = menor que; > = mayor que; - = sin medir.
Los valores en negrilla y sombreados son mayores que los del criterio ambiental seleccionado (Sección 3.4.5 del EsIA).



Presentado por:

Minera Panamá S.A.

Solicitud de Modificación

Estudio de Impacto Ambiental Categoría III “MINA DE COBRE PANAMÁ”

Septiembre 2015

www.erm.com

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	2
2. DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN A REALIZAR VERSUS LOS COMPONENTES DEL PROYECTO DEL ESIA APROBADO	3
3. DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES FÍSICOS, BIOLÓGICOS Y SOCIOECONÓMICOS DEL SITIO DEL PROYECTO DEL ESIA	15
4. CUADRO COMPARATIVO DE LOS IMPACTOS A GENERARSE POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO CON EIA APROBADO VS IMPACTOS QUE PUEDA GENERAR LA MODIFICACIÓN CORRESPONDIENTE	21
5. CUADRO COMPARATIVO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN DE LOS IMPACTOS PRESENTADOS EN EL EIA APROBADO VS LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN DE LOS IMPACTOS QUE PUEDA GENERAR LA MODIFICACIÓN CORRESPONDIENTE.....	27
6. COPIA DE LA RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL EIA	31
7. CONCLUSIONES	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localización de los Ductos de Captación y Descarga de Agua de Enfriamiento, EsIA Aprobado (2010)	5
Figura 2: Propuesta de la Ubicación de los Ductos de la Captación y Descarga del Agua de Enfriamiento.....	7
Figura 3: Vista Lateral de los Ductos de Agua de Mar.....	8
Figura 4: Vistas del rompeolas de Punta Rincón, sitio donde se ubicará la modificación propuesta (Abril 2015).....	9

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Cambio Máximo Previsto de Temperaturas en Áreas de Hábitats Condición de Calma .	12
Cuadro 2: Cambio Máximo Previsto de Temperaturas en Áreas de Hábitats Condición de Tormenta	12
Cuadro 3: Cambio Máximo Previsto de Temperaturas en Áreas de Hábitats Condición a Largo Plazo	13
Cuadro 4: Magnitud Prevista de Cambios de Temperaturas para las Tres.....	13
Cuadro 5: Resultados de Pruebas de Calidad de Agua de Mar	16
Cuadro 6: Resultados de Pruebas de Sedimento Marino	17
Cuadro 7: Especies de Invertebrados Marinos Registradas en el Lecho Blando y Duro, Punta Rincón	19
Cuadro 8: Comparación de los Impactos Identificados en el EsIA Aprobado (2010) y los Identificados por Modificación (2015)	24
Cuadro 9: Comparación de las Medidas Correctoras Recomendadas en el en el EsIA aprobado (2010) vs. las Presentadas por la Modificación.....	27

ANEXOS

Anexo A- Registro Fotográfico
Anexo B- Informe de Resultados de Buceo Submarino
Anexo C- Resultados de Modelación
Anexo D- Resultados de Calidad de Agua y Sedimentos
Anexo E- Mapa de Área de Desarrollo del Proyecto- Oceanografía

ACRONIMOS

ADP: Área de Desarrollo del Proyecto
CFI: Corporación Financiera Internacional
USEPA: Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos
EdI: Especies de Interés

1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, fue aprobado por la ANAM (ahora Ministerio de Ambiente) mediante la **Resolución DIEORA IA-1210-2011** del 28 de Diciembre de 2011. Como parte de sus componentes dicho proyecto contempla la construcción de una Planta de Generación de Energía situada en el Puerto en Punta Rincón para disponer de energía eléctrica la operación del Proyecto Cobre Panamá. La planta consiste de dos unidades térmicas a carbón, cada una con capacidad nominal de generación de 150 MW. La misma, estará ubicada adyacente al puerto en Punta Rincón. Cada una de las dos unidades térmicas a carbón, tendrá un sistema de ductos para captación y descarga de agua de mar para enfriamiento, independiente para cada unidad. Se estima que se quemarán aproximadamente 840,000 t/a de carbón para producir la energía eléctrica. La captación de agua de mar proporcionará el agua necesaria para el enfriamiento de la planta de generación de energía. Posteriormente, el agua de mar para el sistema de enfriamiento se descargará a través de difusores al Mar Caribe al Este de las instalaciones portuarias (EsIA 2010).

Posterior a la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), surge la oportunidad de reducir las afectaciones ambientales producidas por el proyecto, mediante la modificación de la localización de los ductos de captación y descarga del agua de enfriamiento de la planta de generación de energía.

Los cambios propuestos involucran ubicar los ductos dentro de la infraestructura del rompeolas y del Puerto en Punta Rincón, evitando de esta manera la necesidad de dragados y zanjas para la instalación de las estructuras. La modificación propuesta permite la eliminación de impactos a los sedimentos marinos, pérdida del hábitat marino natural y cambios en la morfología costera que se generarían con la localización original aprobada.

En base a lo anterior y cumpliendo con la Resolución DIEORA IA-1210-2011 del 28 de Diciembre de 2011 se solicita la modificación del proyecto, según el Decreto Ejecutivo No.123 de 14 de agosto de 2009, modificado con el Decreto Ejecutivo No. 155 de 5 de agosto de 2011 y el Decreto Ejecutivo No. 975 de 2012, el cual regula el tema de las modificaciones de los proyectos que ya cuentan con un EsIA aprobado.

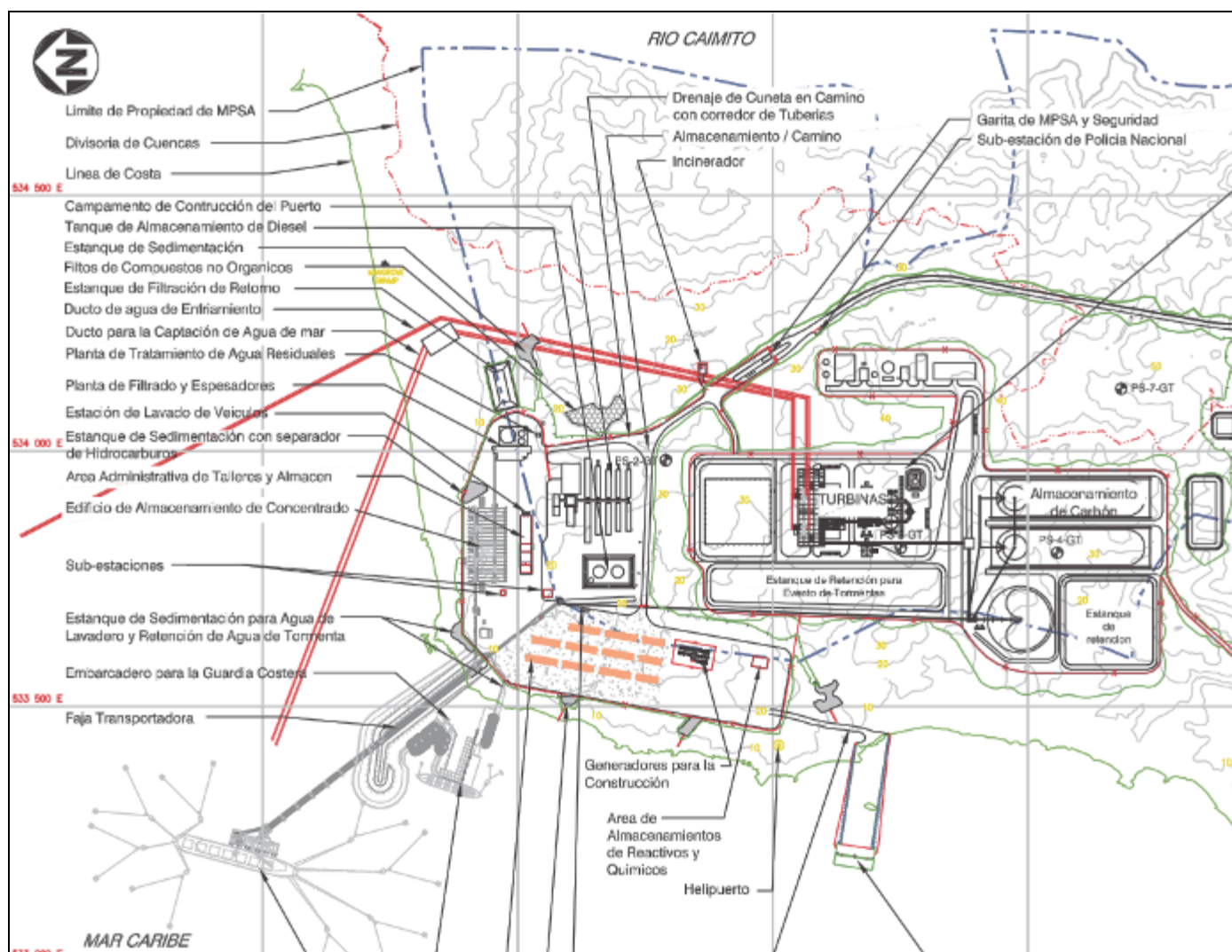
2. DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN A REALIZAR VERSUS LOS COMPONENTES DEL PROYECTO DEL ESIA APROBADO

El diseño original presentado en el Estudio de Impacto Ambiental y Social (2010), fue aprobado por la ANAM (ahora MiAmbiente) mediante **Resolución DIEORA IA-1210-2011** del 28 de Diciembre de 2011. De acuerdo al Estudio de Impacto Ambiental y Social (2010), se contemplaba utilizar para la captación y descarga del agua de mar empleada para el enfriamiento de la planta de generación de energía, dos ductos para la captación con un diámetro aproximado de 2.0 metros y otros dos ductos para la descarga, de aproximadamente 1.6 metros de diámetro.

La captación fue ubicada adyacente al puerto a una profundidad aproximada de 15 m (Ver Figura 1). El ducto de salida (descarga), al Este del puerto a una profundidad de aproximadamente 8 m, equipado con difusores para mejorar la dispersión en el océano y limitar el incremento de temperatura en una zona de mezcla predeterminada a 3°C o menos de acuerdo con los lineamientos ambientales de la Corporación Financiera Internacional (CFI).

El método de construcción contemplaba la excavación de una zanja en la zona arenosa del borde de la playa, instalación del ducto y posterior relleno con todo el material excavado. Los difusores de la descarga serían enterrados en zanjas en el lecho marino al borde de la playa para protegerlos del daño producido por las olas y corrientes durante las tormentas.

Figura 1: Localización de los Ductos de Captación y Descarga de Agua de Enfriamiento, EsIA Aprobado (2010)



La modificación que se pretende realizar consiste en la optimización de la ubicación y el diseño de captación y descarga de agua de mar para enfriamiento de la planta de generación de energía. El objetivo de la modificación es el mejorar tanto la construcción y operación de las estructuras como la reducción de los impactos ambientales, mediante la asociación de la ubicación de los ductos de captación y descarga de agua de enfriamiento con las infraestructuras del rompeolas y el puerto, también contemplados dentro del EsIA aprobado. Al ubicar los ductos dentro de estas infraestructuras, se simplifica la instalación de los mismos y se desestima la necesidad de ejecución de dragados y zanjas lo que genera directamente una reducción de los impactos ambientales en el medio marino.

Como parte del proceso de selección de la modificación propuesta para la optimización de la localización de los ductos de captación y descarga del agua de mar se consideraron tres (3) opciones de diseño. Con el objetivo de determinar si el sitio propuesto para la nueva localización de los ductos es adecuado se realizó la modelación térmica de las descargas (Ver Anexo C, Ausenco 2015) para la evaluación de los impactos ambientales asociados a las opciones estudiadas para la ubicación de los ductos de agua marina. De igual manera, la modelación evaluó el posible impacto de la descarga del agua de mar en los hábitats sensibles cercanos, incluyendo áreas existentes o presuntas de hábitat de fondo duro profundas, áreas de hábitat de fondo duro poco profundas, áreas de vegetación de fondo blando y la desembocadura del río Caimito y se comparó el efecto con el diseño original del EsIA aprobado.

Producto de la modelación realizada, la opción escogida consiste en un sistema de ducto de captación ubicado dentro de la dársena del Puerto Punta Rincón, asociados a la infraestructura del puerto y dos ductos de salida con diámetro de 2 metros (m) y difusores de 0.6 metros de diámetro cada 4 metros situados a lo largo de un tramo de 140 m, a instalarse completamente dentro del gran blindaje de roca localizado en la parte externa del rompeolas. Los ductos se instalarán adyacentes dentro del rompeolas (escollera) a una elevación de 0 metros. (Figura 2, Figura 3 y Figura 4).

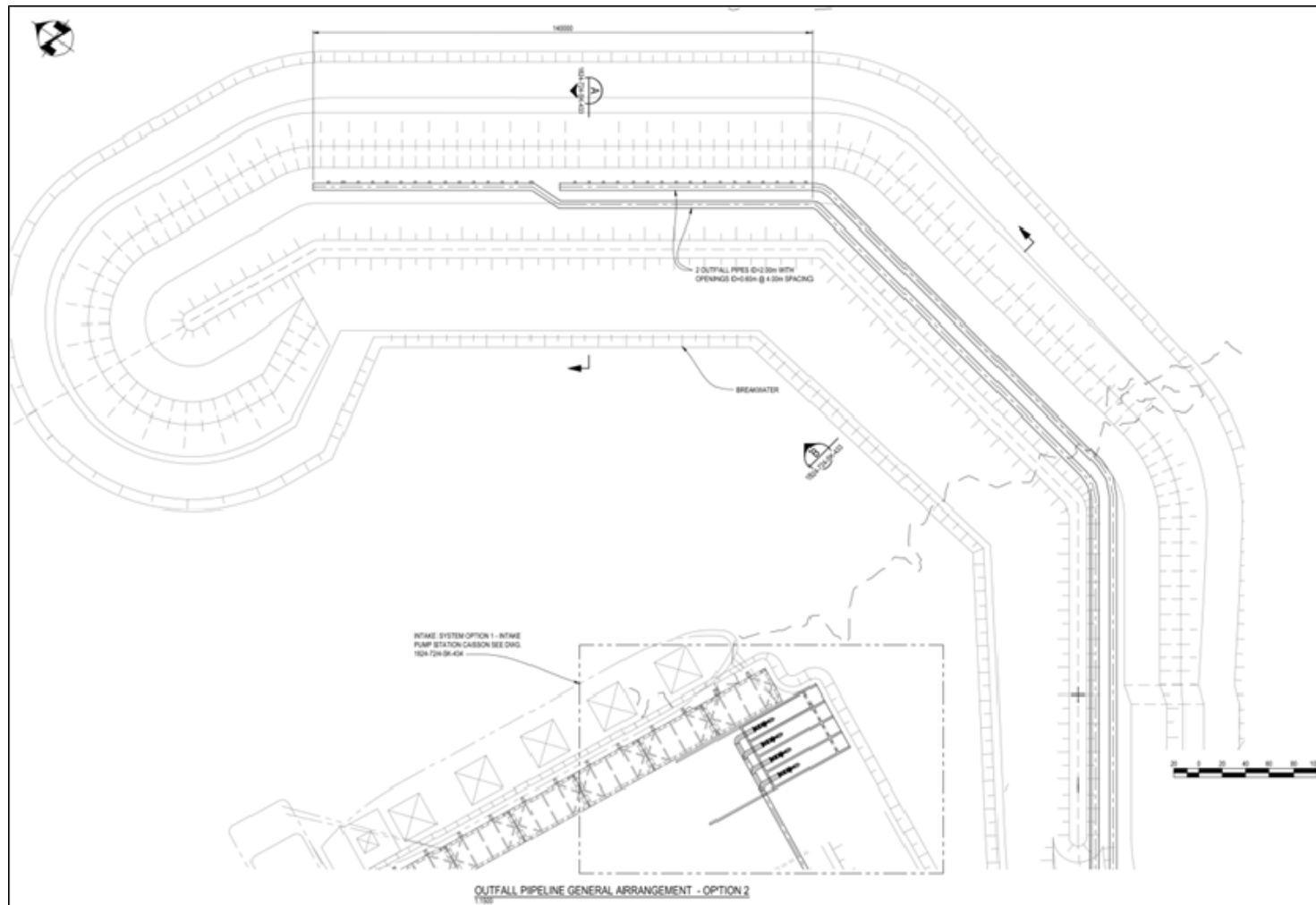
Figura 2: Propuesta de la Ubicación de los Ductos de la Captación y Descarga del Agua de Enfriamiento

Figura 3: Vista Lateral de los Ductos de Agua de Mar.

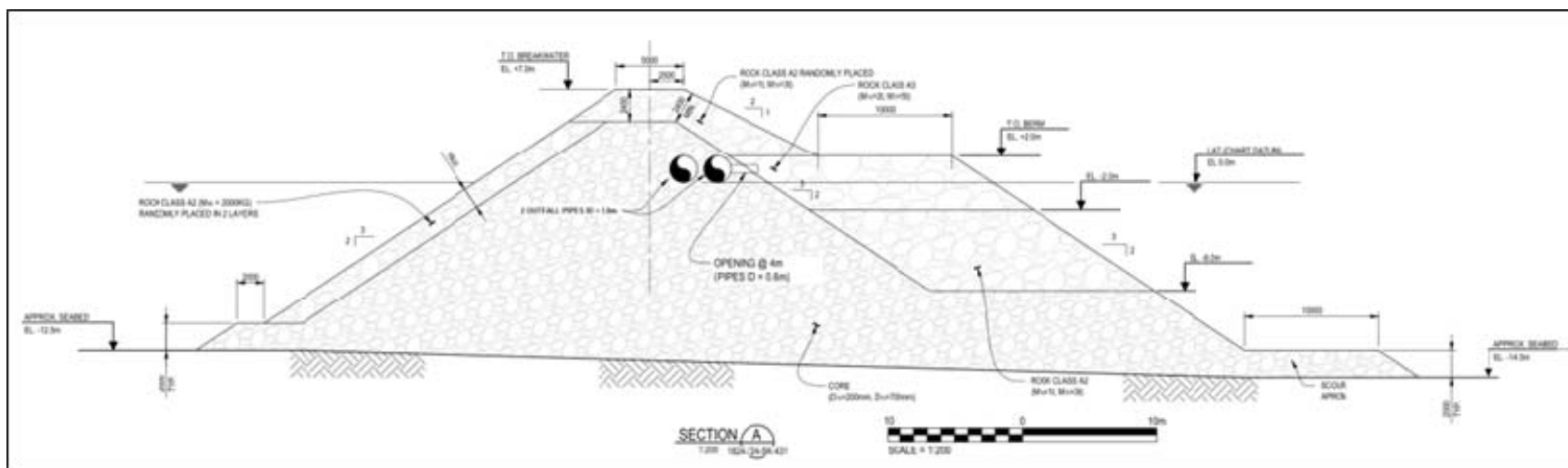


Figura 4: Vistas del rompeolas de Punta Rincón, sitio donde se ubicará la modificación propuesta (Abril 2015)



Fuente: ERM Panamá

Resultados de las modelaciones

Para la evaluación del diseño de los ductos de entrada y salida de agua marina para el enfriamiento de la planta de energía, se utilizó una combinación de los modelos CORMIX, MIKE 21, FEFLOW¹ y DELFT3D². Detalles adicionales de estos modelos se presentan en el reporte completo de la modelación en el Anexo C.

Los trabajos de modelación consideraron tres escenarios principales (calma, tormenta y condiciones a largo plazo) para dos áreas principales de estudio (campo cercano y campo lejano). El campo cercano se define como el área en donde la mezcla térmica está dominada por el movimiento de las aguas descargadas, las cuales impulsan la energía para la zona de mezclado; mientras que el campo lejano, se define como el área en donde termina el área del campo cercano, en donde el mezclado térmico está dominado por las condiciones ambientales del mar (Anexo C, Ausenco 2015). Cabe mencionar que las modelaciones realizadas, incluyeron en sus análisis el uso de los difusores indicados como medida de mitigación en el EsIA aprobado, lo cual se aprecia en los resultados obtenidos.

- **Escenario Campo Cercano**

Para la modificación propuesta en la cual el agua de enfriamiento será liberada a la superficie del océano mientras se difunde a través de la capa de blindaje del rompeolas, se empleó una combinación de los modelos FEFLOW y DELFT3D, para evaluar la dispersión del agua de enfriamiento. FEFLOW fue utilizada para modelar el flujo a través de la capa de roca sobre el rompeolas y es un programa computacional que usa el análisis de elementos finitos para resolver las ecuaciones de flujo de aguas subterráneas para condiciones de saturación y no saturación. DELFT3D es un programa tridimensional hidrodinámico, el cual calcula el flujo no estacionario y el fenómeno de transporte que resultan de las fuerzas meteorológicas y de oleajes. Los resultados fueron usados como una entrada hacia DELFT3D para comprender la dispersión térmica del agua descargada cuando sale del rompeolas. El modelo FEFLOW muestra que liberando el agua de enfriamiento desde múltiples difusores a través de 140 m en el rompeolas, las rocas producen una optimización notable de la difusión térmica.

- **Escenario Campo Lejano**

Para el análisis de campo lejano se empleó un modelo tridimensional mediante los programas Deltares' DELFT3 utilizando la información disponible de batimetría, ubicación de hábitats sensibles y de condiciones meteorológicas y oceanográficas consideradas en el EsIA aprobado, las cuales fueron simuladas para las condiciones de calma, condición de tormenta y condición a largo plazo.

Los resultados de las condiciones térmicas del campo lejano, bajo las diferentes condiciones modeladas (calma, de tormenta y a largo plazo) son presentados a continuación:

¹ http://www.feflow.info/fileadmin/FEFLOW/download/manuals/demo_exercise_espanol.pdf

² <http://oss.deltares.nl/web/delft3d/home?sessionId=5A726BD9170785A7CBD0A1866CDAA0ED>

Condiciones de Calma

Los resultados del modelo durante las condiciones más conservadoras, las cuales son durante el mar en calma y en el escenario poco común de que no fluyan las Corrientes del Caribe (causadas por el giro Colombia-Panamá), mostraron que es probable que haya un área limitada enfrente del rompeolas con temperaturas mayores de 3°C por encima de la ambiental, sin embargo el incremento de la temperatura es <0.5°C dentro de los 100 m de la zona de mezcla recomendada por CFI. Se espera que esta área este limitada a la interfaz del rompeolas con el mar, como es demostrado por las predicciones. En resumen, la modelación estima que la pluma del agua de enfriamiento está dirigida a aguas profundas hacia el Noreste, los cambios en la temperatura del agua del fondo en la proximidad de la captación y descarga son insignificantes durante las condiciones de calma y el contorno de cambio de temperatura correspondiente a la aparición de un hábitat de bajo riesgo (i.e., aumento <0.7°C) no se superpone a ninguno de los hábitats sensibles identificados en el EsIA (2010).

Condiciones de Tormenta

Se determinó que la temperatura máxima promedio de la superficie en la proximidad de la descarga durante condiciones de tormenta se encuentra 0.7°C sobre la del ambiente, indicando la mezcla vigorosa con la profundidad debido a la actividad de las olas por la tormenta. Las temperaturas de fondo previstas en la proximidad del desagüe están entre 0.1°C y 0.2°C sobre la temperatura ambiente y el contorno del cambio de la temperatura correspondiente a la aparición de riesgo moderado del hábitat (i.e. 0.7°C sobre ambiente) no se superpone a ninguno de los hábitats de aguas poco profundas identificados en el EsIA (2010).

Condiciones a Largo Plazo

Se determinó que la temperatura máxima del agua de la superficie promedio en la proximidad de la descarga, durante las condiciones a largo plazo, se encuentran entre 0.7 y 2.9°C sobre la temperatura ambiente en un área estrecha de 100 m. El cambio de la temperatura de la profundidad en la proximidad de la captación se encuentra entre 0.1°C y 0.2°C y el contorno del cambio de la temperatura correspondiente a riesgo moderado del hábitat (i.e., 0.7°C) no se superpone a ninguna de las áreas sensibles identificadas en el EsIA (2010).

Resumen Final

En los Cuadros 1, 2 y 3 se muestran la comparación del cambio máximo de temperatura en el hábitat de áreas de profundidad para la localización de la descarga de acuerdo a la modificación vs el diseño original aprobado en el EsIA, evaluando el posible impacto de la descarga del agua de mar en los hábitats sensibles cercanos, incluyendo áreas existentes o presuntas de hábitat de fondo duro profundas, áreas de hábitat de fondo duro poco profundas, áreas de vegetación de fondo blando y la desembocadura del río Caimito (Ver

Anexo C). Cabe mencionar que los valores presentados en los cuadros son una compilación de los resultados obtenidos de la simulación de las condiciones de tormenta, calma y a largo plazo.

**Cuadro 1: Cambio Máximo Previsto de Temperaturas en Áreas de Hábitats
Condición de Calma**

Hábitat	EsIA Aprobado (Golder, 2010)	Modificación Propuesta (Ausenco 2015)
Hábitat profundo de fondo duro	Sin cambio para la mayoría del área	Sin cambio en la profundidad
Hábitat profundo de fondo duro (Presunto)	Sin cambio para la mayoría del área	Sin cambio en la profundidad
Hábitat somero de fondo duro	0.1°C	0.1 a 0.2°C
Área de vegetación de fondo blando	0.1°C	Sin cambio en la profundidad
Estuario río Caimito (fuera)	0.2°C	0.1 a 0.2°C
Estuario río Caimito (dentro)	Sin cambio	Sin cambio

**Cuadro 2: Cambio Máximo Previsto de Temperaturas en Áreas de Hábitats
Condición de Tormenta**

Hábitat	EsIA Aprobado (Golder, 2010)	Modificación Propuesta (Ausenco 2015)
Hábitat profundo de fondo duro	Sin cambio para la mayoría del área	Sin cambio en la profundidad
Hábitat profundo de fondo duro (Presunto)	Sin cambio para la mayoría del área	Sin cambio en la profundidad
Hábitat somero de fondo duro	0.2°C	0.1°C
Área de vegetación de fondo blando	0.1°C	Sin cambio en la profundidad
Estuario río Caimito (fuera)	0.2°C	0.1°C
Estuario río Caimito (dentro)	Sin cambio	Sin cambio

**Cuadro 3: Cambio Máximo Previsto de Temperaturas en Áreas de Hábitats
Condición a Largo Plazo**

Hábitat	EsIA Aprobado (Golder, 2010)	Modificación Propuesta (Ausenco 2015)
Hábitat profundo de fondo duro	Sin cambio para la mayoría del área	Sin cambio en la profundidad
Hábitat profundo de fondo duro (Presunto)	Sin cambio para la mayoría del área	Sin cambio en la profundidad
Hábitat somero de fondo duro	0.2°C	0.1 a 0.2°C
Área de vegetación de fondo blando	0.1°C	0.1 a 0.2°C
Estuario río Caimito (fuera)	0.2°C	0.1 a 0.2°C
Estuario río Caimito (dentro)	Sin cambio	Sin cambio

El siguiente cuadro, presenta una comparación entre las magnitudes de los cambios en la temperatura del agua previstos para el concepto del diseño presentado en el EsIA y en la modificación propuesta.

Cuadro 4: Magnitud Prevista de Cambios de Temperaturas para las Tres Opciones del Modelo

Extensión	EsIA Aprobado (Golder, 2010)		Modificación (Ausenco 2015)	
	Efecto	Magnitud	Efecto	Magnitud
Campo lejano	Leve Aumento	Baja	Leve Aumento	Baja
Campo cercano	Aumento	Alta a Moderada	Aumento	Alta a Moderada
Estuario río Caimito (dentro)	No se predice cambio	No hay efecto	No se predice cambio	No hay efecto

Conclusiones

Basado en las modelaciones térmicas desarrolladas por el Promotor (Ver Anexo C), se concluye que:

- 1) El efecto de la circulación oceánica a gran escala predominante, conocida como el giro Colombia-Panamá, es inducir corrientes dirigidas hacia aguas profundas al Noreste del rompeolas aproximadamente 90% del tiempo. El modelo muestra que dichas corrientes tienen una fuerte tendencia a transportar el agua de enfriamiento

descargada, lejos de la orilla y del hábitat del fondo del mar presente cerca del área del proyecto.

- 2) El efecto de flotabilidad positivo de la pluma de descarga es significativo. La mezcla en el manto del rompeolas aumenta la profundidad de la liberación del agua de enfriamiento. La difusión del agua de enfriamiento a través del rompeolas resulta en un área más grande de difusión térmica, lo cual a su vez resulta en una dispersión térmica más eficiente generada por la modificación comparado con el diseño original.
- 3) El área espacial y el grado de impactos termales son limitados y similares a los aprobados por el EsIA. Como es mostrado en los cuadros anteriores, el aumento térmico previsto es generalmente de tan sólo 3 a 10% de la variación natural anual de las temperaturas del océano.

Al igual que el diseño de los ductos presentado en el EsIA aprobado (2010), el nuevo diseño contemplado, también considera el uso de difusores como medida de mitigación para reducir la temperatura del agua de enfriamiento a su descarga al mar. La modificación al estar ubicada dentro de la estructura del rompeolas, permite una mayor dispersión térmica ya que adicionalmente el agua de mar se difundirá a través de la armadura de roca del rompeolas, y por otro lado el proceso de mezclado de agua será aún mayor por la acción del oleaje.

La modificación, originará mayores beneficios ambientales con relación a los diseños aprobados en el EsIA, incluyendo:

1. Se contempla la ubicación del diseño de captación dentro de la dársena del puerto lo que reduce considerablemente las huellas de perturbación asociadas con el diseño original de captación en el EsIA aprobado. Adicionalmente, el diseño de descarga también tiene una huella de perturbación mucho menor a la determinada por el diseño aprobado en el EsIA (2010).
2. No se requiere de dragado y construcción de zanjas en comparación con las estimadas por los diseños del EsIA, lo cual reduce los impactos sobre el fondo marino, asociados con la turbidez generada durante el dragado. Al localizarse los ductos completamente dentro del rompeolas y el Puerto, infraestructuras incluidas y contempladas dentro del diseño del EsIA aprobado, se evitará la generación de perturbaciones en el medio, por lo cual no se producirá un impacto directo sobre los hábitats del fondo marino.
3. No requiere que se construyan infraestructuras dentro del medio marino durante la construcción ya que los ductos se instalarán completamente dentro del rompeolas y el Puerto, lo cual limita aún más el impacto sobre el hábitat del fondo marino.
4. Las modelaciones realizadas en los escenarios y condiciones (calma, tormenta y largo plazo), determinaron cambios muy bajos en la temperatura del agua de mar

luego de la descarga del agua de enfriamiento y que además los valores obtenidos fueron muy similares a los reportados en el EsIA (2010)

3. DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES FÍSICOS, BIOLÓGICOS Y SOCIOECONÓMICOS DEL SITIO DEL PROYECTO DEL ESIA

3.1. Descripción de los factores físicos:

El área del Proyecto, Puerto Punta Rincón, se localiza en las costas del Caribe en la provincia de Colón, localizado en el promontorio de Punta Rincón, extendiéndose hacia el Mar Caribe en dirección Norte-Oeste hasta aproximadamente 500 metros mar adentro. Por esta razón la descripción de los factores físicos y biológicos se concentrará en los aspectos relevantes del componente marino-costero del proyecto.

Clima

En resumen, el clima tropical existente en la región del Proyecto se caracteriza por presentar una temperatura y humedad relativa elevadas durante todo el año. Las temperaturas típicas en la región del Proyecto oscilan entre 20°C y 32°C y la humedad relativa generalmente se encuentra dentro del rango de 80%.

Los vientos predominantes por lo general se dirigen de Norte a Noreste, con una velocidad promedio de 4,3 m/s. Las precipitaciones tienden a disminuir desde la costa hacia el interior. Los rangos promedio anuales de las precipitaciones fluctúan entre 5,000 mm cerca a la costa, y 3,200 mm tierra adentro.

Playas

El área de la costa, entre la desembocadura del río Caimito y la ensenada de Rincón (bahía al Oeste de Punta Rincón) presenta tres tipos de playas; 1) playa arenosa ligeramente inclinada al Suroeste de Punta Rincón; 2) sección rocosa de la costa que se extiende desde Punta Rincón hacia el Sur y 3) playa arenosa de inclinación moderada que se extiende hacia el Este desde Punta Rincón a la parte baja del río Caimito.

Batimetría

La batimetría en el área de estudio indica un lecho marino inclinado relativamente, poco profundo desde la costa extendiéndose hasta una profundidad de unos 5 metros (aproximadamente del 1% en promedio y un 5% en Punta Rincón). La pendiente del lecho marino aumenta hasta un 2% a profundidades entre 5 a 50 metros. La bahía al Oeste de Punta Rincón, Ensenada de Rincón, es el área menos profunda cerca del puerto.

Corrientes y Mareas

El sitio del puerto está expuesto a mareas mixtas, predominantemente diurnas. Las elevaciones extremas de mareas en el área de Punta Rincón se encuentran dentro del margen de -0.20 a 0.32 msnm. Al compararlas con el margen medio de marea presente en el Atlántico, las mismas concuerdan muy bien, ya que el margen de marea pequeña en el Atlántico es de 0.21 m y el de marea grande de 0.34 m. Se espera que el margen de las

mareas pequeñas tenga solamente un efecto mínimo sobre las corrientes a lo largo de la costa y en el sitio. En cuanto a las corrientes marinas, éstas son afectadas por cuatro fenómenos: 1) olas de largo período procedentes de las aguas mar adentro, 2) los vientos, 3) las mareas y 4) las corrientes marinas de mayor escala. Se estimó una variación de la velocidad de las corrientes para el área de Punta Rincón entre 0.04 y 0.50 m/s, moviéndose en direcciones Este-Noreste, Oeste-Suroeste y Norte-Noreste. Las corrientes superficiales, aproximadamente a los 7 metros de profundidad, forman remolinos a gran escala con flujo hacia el mar localizado en Punta Rincón. Se encontró que existe un pequeño remolino en la Ensenada del Rincón al Oeste de Punta Rincón.

El rango de temperatura del agua de mar en el área de Punta Rincón, se encontró entre 26.70°C y 31.0°C, a profundidades que oscilaron entre 0.00 m y 51.00 m. La temperatura del agua, en el área del proyecto, está fuertemente influenciada por la radiación solar, observándose las temperaturas más altas en la superficie del agua. Se determinó que, existe una reducción de 1°C a 2°C en la variación de la temperatura según la profundidad del agua desde la superficie hasta una profundidad de aproximadamente 50 metros. Las temperaturas más cálidas medidas corresponden a Octubre (temperatura superficial promedio de 30.3°C) y las temperaturas más bajas del agua (la temperatura promedio a 7 m a 9 m de profundidad era 27.4°C) siendo medidas en Diciembre.

Calidad de Agua Superficial y Sedimentos

Muestras de calidad de agua de mar fueron recolectadas por ERM Panamá el día 21 de Abril del 2015. Las muestras se obtuvieron en dos (2) sitios a saber: en el área del Puerto en Punta Rincon y en el área localizada frente al rompeolas. Las pruebas de laboratorio fueron ejecutadas por el laboratorio certificado Aquatec (Ver Anexo D), dando como resultado los siguientes valores para los parámetros analizados de calidad de agua de mar:

Cuadro 5: Resultados de Pruebas de Calidad de Agua de Mar

Parámetro	Unidad	Promedio Línea Base, EsIA 2010	Muestra 1 Puerto-Punta Rincón	Muestra 2 Área frente al Rompeolas	Límite Máximo
Conductividad eléctrica	µS/cm	38399.55	54100	53500	N.A.
DBO5	mg/L	-	1.3	<1,0	<2
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L	-	<0.02	1,2	<0,05
Oxígeno Disuelto	mg/L	-	7,8	7,8	>4
Potencial de Hidrogeno		7,8	6,60	6,9	6,0 – 9,0
Salinidad	%	-	29,9	30	N.A.
Solidos Disueltos Totales	mg/L	27858.65	34082	31564	<35000
Solidos Suspendidos	mg/L	12,33	<5	<5	<50

Parámetro	Unidad	Promedio Línea Base, EsIA 2010	Muestra 1 Puerto- Punta Rincón	Muestra 2 Área frente al Rompeolas	Límite Máximo
Sólidos totales	mg/L	27870,98	34086	31566	<36000
Temperatura	°C	28,09	21,20	20,10	
Turbiedad	NTU	-	1,92	0,99	<25,0
Arsénico	mg/L	0.007346	N.D	N.D	<0,05
Bario	mg/L	0.012827	0,007	0,007	N.A.
Cadmio	mg/L	0.000115	N.D	N.D	<0,005
Cromo Total	mg/L	0.00075	N.D	N.D	N.A.
Mercurio	mg/L	-	N.D	N.D	<0,001
Plata	mg/L	-	N.D	N.D	N.A.
Plomo	mg/L	0.000673	N.D	N.D	<0,01
Selenio	mg/L	0.000538	N.D	N.D	N.A.

Nota: N.A= No Aplica, N.D= No detectado, - Sin datos

Para el análisis de los resultados se utilizó como referencia el Anteproyecto de Norma de Aguas Marinas y Costera. Los valores de las muestras de calidad de agua superficial corresponden a valores típicos de agua marina, para parámetros tales como Sólidos Disueltos Totales (Muestra 1: 34082 mg/L y Muestra 2: 31564 mg/L), conductividad eléctrica (Muestra 1: 54100 μ S/cm y Muestra 2: 53500 μ S/cm) y los demás parámetros analizados se encuentran dentro de los límites del anteproyecto.

De igual manera se tomaron dos (2) muestras para la evaluación de sedimentos marinos en el área frente al Rompeolas y en el área del Puerto Punta Rincón, los resultados de las pruebas de laboratorio se presentan a continuación:

Cuadro 6: Resultados de Pruebas de Sedimento Marino

Parámetro	Unidad	Promedio Línea Base, EsIA 2010	Resultado Muestra 1 Área frente al Rompeolas	Resultado Muestra 2 Puerto- Punta Rincón	Límite máximo
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/kg	-	1,20	1,80	N.A
Carbono Orgánico Total	%	-	0,64	5,00	N.A
Arsénico	mg/kg	33,38	25,18	11,01	7,24

Parámetro	Unidad	Promedio Línea Base, EsIA 2010	Resultado Muestra 1 Área frente al Rompeolas	Resultado Muestra 2 Puerto- Punta Rincón	Límite máximo
Bario	mg/kg	6,75	68,16	53,86	N.A
Cadmio	mg/kg	<0,02	N.D	<0,010	0,7
Cromo Total	mg/kg	23,25	73,17	27,66	52,3
Mercurio	mg/kg	0,017	N.D	<0,001	0,13
Plata	mg/kg	<0,01	N.D	<0,01	N.A
Plomo	mg/kg	1,95	1,2	1,33	30,2
Selenio	mg/kg	0,225	N.D	<0,077	N.A

Nota: N.A= No Aplica, N.D= No detectado, - Sin datos

No se dispone de regulaciones panameñas para la calidad de sedimentos, por lo que se utilizó como referencia las Guías Ambientales de Calidad de Sedimentos para la Protección de la Vida Acuática desarrolladas por el Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (Canadian Council of Ministers of the Environment, CCME, 2002). La calidad de los sedimentos marinos indica concentraciones mayores a los criterios de metales como arsénico (Muestra 1: 25,18 mg/kg y Muestra 2: 11,01 mg/kg), Cromo Total (muestra 1: 73,17mg/L). Similares condiciones fueron descritas en los resultados de calidad de sedimentos marinos del EsIA aprobado.

3.2. Descripción de los factores biológicos:

La línea base de biología marina para el área de estudio se determinó como un área del litoral del Golfo de los Mosquitos que incluye aproximadamente 250 km de litoral que se extienden hasta una profundidad de 50 metros mar adentro. El área de estudio se caracteriza por tener zonas de fondos duros y blandos a profundidades submareales someras y más profundas, áreas de fondo de arena, áreas de arenas expuestas y costas rocosas, y el área del estuario del río Caimito. Para el área, fueron identificados ocho (8) tipos de hábitats en base a los parámetros de batimetría del fondo marino, sustrato, tipo de sedimento, influencias del agua y las mareas, y la presencia de especies marinas (flora y fauna); a saber: 1) Áreas y playas de arena intramareales, 2) Áreas intramareales rocosas y penínsulas, 3) Estuario del Río Caimito, 4) Hábitats de fondo duro y somero, 5) Fondos blandos – arenas no consolidadas, 6) Fondos blandos – arenas estables con algas (*Caulerpa prolifera*), 7) Hábitats de fondo duro y profundo y 8) Áreas pelágicas de aguas abiertas.

Producto de la variedad de hábitats presentes en el área del proyecto, en los mismos se encuentra una diversidad de organismos marinos tales como algas, esponjas, corales blandos, coral cerebro (*Scolymia sp.*), coral de fuego (*Millepora sp.*), corales duros

(*Siderastrea siderea*, *Diploria clivosa*). Se registraron seis grupos principales de invertebrados en las muestras de las áreas intermareales e inframareales, incluyendo: poliquetos (gusanos anélidos), bivalvos (mejillones, almejas), gimnolemados (briozoos), anfibios (lancetas), gasterópodos (caracoles marinos) y ofiuroideos (estrellas de mar). Los invertebrados más abundantes en las muestras intermareales e inframareales cercanas a la playa fueron los poliquetos.

También se reporta la presencia de fauna sésil como chitones, percebes, gasterópodos, anemonas coloniales, etc., así como organismos móviles como la langosta espinosa *Panulirus argus* y más de 50 especies de peces entre ellos un lenguado (*Citharichthys spilopterus*), la mojarra rayada (*Diapterus plumieri*), varias especies de pargo (*Lutjanus sp.*), raya (*Dasyatis sp.*), robalo (*Centropomus undecimalis*), *Gerres cinereus*, jurel (*Caranx bartholomaeii*) y jurel (*Caranx hippos*) entre otras. Trabajos completados por MPSA han mostrado también la presencia de especies como el delfín nariz de botella y tres especies de tortugas marinas.

Con el interés de corroborar la información presentada en el EsIA (2010) de la fauna de invertebrados marinos presente en el área del proyecto, el promotor realizó en Abril de 2015 una serie de inmersiones con equipo de buceo, el registro fotográfico esta presentado en el Anexo A y el informe de resultados en el Anexo B (Muñoz 2015).

Se realizaron tres (3) inmersiones con equipo de buceo autónomo (SCUBA) fuera del rompeolas de Punta Rincón el 21 de abril de 2015 a una profundidad de 60 pies aproximadamente. Durante las inmersiones se tomaron fotografías submarinas de los principales componentes de los fondos duros y suaves utilizando una cámara GoPro Hero 3 Black para determinar las condiciones de la zona.

Como resultado de estas inmersiones se encontró que en la zona marina de fondo blando caracterizado por arena media principalmente no parece existir una gran variedad de organismos en comparación con la zona de fondo duro. Los resultados obtenidos por Muñoz confirman la presencia en el área de una serie de organismos que fueron reportados por el EsIA aprobado.

Por su parte, las especies más representativas en el fondo marino duro son los corales verdaderos o Anthozoa con cinco (5) especies identificadas, además de las esponjas o poríferos representadas por seis (6) especies. Los hidrocorales o falsos corales (Hydrozoas) y los crinoideos (Echinodermata, Crinoidea) presentaron una especie cada uno. Dentro de los corales duros, el género *Agaricia* fue el dominante. Para las esponjas la Clase Demospongia es la dominante con seis (6) especies. En el Cuadro 5 se presentan las especies registradas durante las inmersiones submarinas

Cuadro 7: Especies de Invertebrados Marinos Registradas en el Lecho Blando y Duro, Punta Rincón

Filo	Clase	Especie
Cnidaria	Anthozoa	<i>Agaricia fragilis</i>
Cnidaria	Anthozoa	<i>Agaricia sp.</i>

Cnidaria	Anthozoa	<i>Agaricia undata</i>
Cnidaria	Anthozoa	<i>Madracis sp.</i>
Cnidaria	Anthozoa	<i>Mycetophyllia aliciae</i>
Filo	Clase	Especie
Cnidaria	Hydrozoa	<i>Millepora squarrosa</i>
Filo	Clase	Especie
Porifera	Demospongia	<i>Aplysina fulva</i>
Porifera	Demospongia	<i>Callyspongia vaginalis</i>
Porifera	Demospongia	<i>Ircina felix</i>
Porifera	Demospongia	<i>Mycale microsigmatosa</i>
Porifera	Demospongia	<i>Niphates digitalis</i>
Filo	Clase	Especie
Echinodermata	Crinoidea	<i>Nemaster grandis</i>

Los corales están adaptados a las temperaturas estables de las aguas del trópico, entre 18 y 28°C, por lo cual el área del proyecto presenta un hábitat adecuado para estas especies manteniendo una temperatura promedio de aproximadamente 27.3°C. El incremento en la temperatura del agua, producto de la descarga del agua de enfriamiento según las modelaciones realizadas para la modificación propuesta, estaría alrededor del 0.1 a 0.2°C, lo que generaría un cambio insignificante en la temperatura ambiente del agua, por lo que no causaría afectación a las comunidades coralinas.

3.3. Descripción de los factores socioeconómicos:

Con respecto al componente socioeconómico, el área del proyecto Mina de Cobre comprende los distritos de Donoso (Provincia de Colón) y La Pintada y Penonomé (Provincia de Coclé). La modificación propuesta se encuentra localizada específicamente dentro del área del puerto y rompeolas de Punta Rincón. Dada la naturaleza y ubicación de la modificación, la misma no afectará aspectos del componente socioeconómico del sitio, por lo que no se realizaron entrevistas ni encuestas a las comunidades aledañas.

Las comunidades costeras más cercanas al área del proyecto corresponden al Distrito de Donoso. La mayor parte de las comunidades en el distrito de Donoso es rural y de población poco densa, y se ubica dentro de un área agrícola y boscosa y en un ambiente marino en la costa del Atlántico.

Entre las comunidades costeras cercanas se pueden destacar: Miguel de la Borda, Coclé del Norte y Río Caimito. La población de las mismas según el censo 2010 es de 1100 habitantes (523, 388 y 199 respectivamente).

Los productos agrícolas más comunes son la mandioca (yuca), el plátano, el banano, el café, el arroz y el maíz, y los cultivos se producen durante todo el año. Los habitantes a lo largo del litoral caribeño, pescan y consumen varias especies de peces comunes y otras especies marinas. La temporada de pesca dura de febrero a octubre cuando las condiciones climáticas son favorables. El área de pesca se extiende desde Camaroncito hasta Los

Uveros en el mar, y desde la desembocadura del Río Coclé del Norte hasta la quebrada El Berraco. Debido a su ubicación estratégica, en un área conformada tanto por bosques como por el litoral y con un río cercano, la mayoría de las familias de la comunidad de río Caimito se dedican a la pesca de subsistencia (93%) y a la recolección de material que utilizan como leña (93%). Cabe destacar que según los resultados de las modelaciones térmicas realizadas, la modificación propuesta no generará impactos sobre las actividades de pesca ya que el resultado de los modelos evidencian que no se producirán cambios térmicos en el área del Río Caimito.

En cuanto a los servicios públicos en las comunidades costeras, la mayoría cuentan con sistema de acueducto desarrollados por la Promotora, debidamente aprobados por el Ministerio de Salud. El porcentaje de viviendas con acceso a agua potable según el censo 2010 es de 100% para Miguel de la Borda y 95% para Coclé del Norte y Río Caimito. En cuanto al porcentaje de las viviendas con acceso a luz eléctrica según el censo 2010, Miguel de la Borda cuenta con conexión eléctrica en el 92% de las casas, en Río Caimito el 62% y Coclé del Norte el 45%.

Al igual que en otras áreas rurales y remotas de Panamá, en el ADP, la accesibilidad y calidad de los servicios para el cuidado de la salud no se ofrecen al mismo nivel que en las instalaciones y servicios de salud de las zonas urbanas. Solamente existe un hospital rural, ubicado en Coclesito, y todos los pacientes con alguna enfermedad o lesión seria deben viajar a Penonomé para recibir los cuidados médicos.

Las comunidades costeras cuentan con una carretera en buenas condiciones que va desde Penonomé hasta el área del Puerto en Punta Rincón. De igual manera la promotora brinda transporte dos veces a la semana a los comunitarios de Caimito hasta la mina, para proceder luego con sus traslados utilizando el transporte público.

4. CUADRO COMPARATIVO DE LOS IMPACTOS A GENERARSE POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO CON EIA APROBADO VS IMPACTOS QUE PUEDA GENERAR LA MODIFICACIÓN CORRESPONDIENTE

Debido a que las modificaciones que se le realizarán al proyecto tan sólo comprenden la zona marina-costera, en el cuadro de impactos no se consideraron los impactos relacionados con el medio terrestre (Cuadro 8). El EsIA aprobado (2010) identificó cuatro impactos al medio físico marino, generados por los ductos de captación y descarga de agua de mar, siendo estos: Cambios en la Morfología Costera, Cambios en la Calidad del Agua y Alteración de Sedimentos y Cambio de Temperatura, y dos al ambiente biológico: Pérdida del Hábitat Marino Natural y Perturbación o Pérdida de Especies de Interés.

Según el EsIA aprobado (2010), los ductos y difusores serán enterrados en zanjas en el lecho marino al borde de la playa, por lo que durante la construcción, se espera que la instalación de los mismos tenga un impacto mínimo en la morfología costera y al suministro de sedimento ya que toda la arena excavada de la playa se volverá a colocar durante el relleno. Para la etapa de operación, igualmente se valoró este impacto como bajo

(Cuadro No. 8). Por su parte, con la ejecución de la modificación propuesta, el impacto será prácticamente insignificante, en vista de que no requiere de excavaciones ni de zanjas, ya que los ductos se instalarán completamente dentro del rompeolas sin generar cambios en la morfología costera, por lo tanto el impacto no aplica para la modificación. (Cuadro 8).

Otro de los impactos generados al medio físico, identificado y evaluado en el EsIA aprobado (2010) es el de la Alteración de la Calidad del Agua de Mar. El área de incidencia de este impacto será el Mar Caribe, cerca de la desembocadura del río Caimito y próximo al puerto en Punta Rincón, específicamente cerca del difusor de la descarga del agua de enfriamiento de la planta de generación de energía. Las descargas de agua de enfriamiento del difusor podrían contener metales disueltos después de la quema de carbón. Se prevé que las concentraciones promedio de cadmio y plomo en el campo cercano sólo serán ligeramente superiores a los criterios de calidad del agua receptora marina. Las descargas del difusor de agua de enfriamiento del puerto tendrán una extensión geográfica entre 1 y 10 km², serán continuas, tendrán una duración de más de 72 meses, serán irreversibles y se producirán en un ambiente relativamente intacto. Durante la etapa de operación las concentraciones previstas de cadmio y plomo, provocarán un impacto de magnitud moderada en el punto de evaluación de campo cercano (EsIA, 2010). Para el caso de la modificación propuesta, la situación es similar, en vista de que el agua de enfriamiento igualmente descargará concentraciones de cadmio y plomo similares a las presentadas por el EsIA aprobado (2010), considerándose también una magnitud moderada.

En lo que respecta al impacto de la Alteración de los Sedimentos Marinos, el EsIA aprobado (2010) evaluó, durante la etapa de operación, el arrastre de sedimentos producto de la descarga de las salidas. La velocidad de salida de 6 m/s en el puerto difusor fue ubicada a alrededor de 2 metros sobre el lecho marino y en dirección ascendente a un ángulo de 20 grados de la horizontal. Los cálculos de las velocidades de flujo en el lecho marino debido a la operación del difusor muestran que la descarga térmica traerá como resultado una alteración insignificante de los sedimentos del lecho marino cercanos al difusor. Por lo tanto, la probabilidad de que ocurran impactos en la morfología de los sedimentos en el área de los difusores se considera baja. En tanto que, de acuerdo a la ubicación propuesta en la modificación, el impacto sobre el sedimento no será generado, debido a que los difusores no irán colocados sobre el lecho marino, sino dentro del rompeolas, por lo que este impacto no aplica para la modificación.

Con relación al impacto de Cambio de Temperatura (EsIA 2010), durante la construcción los ductos para la captación y descarga de agua de enfriamiento aun no estarán generando este impacto, por lo que se considera neutro. No obstante, durante la operación la pluma de agua caliente liberada por la planta de generación de energía al Mar Caribe cerca de Punta Rincón, flotará en comparación con el agua de mar más fría que la rodea y subirá a la superficie de la columna de agua. Se estimó que la temperatura ambiente del agua de mar cercana a la orilla (campo cercano) es de 27.3°C y la temperatura del efluente en el puerto del difusor es de 7°C sobre la temperatura ambiental, en tanto que la temperatura máxima del agua de mar prevista al final de la zona de mezcla de campo cercano (26 m del puerto de difusor) fue de 0.7°C sobre el nivel del agua ambiental. Ya que la temperatura varía entre 7°C y 0.7°C en el campo cercano, el impacto en la magnitud de la temperatura fue considerado alto (Cuadro 8). Por su parte, para el campo lejano, más allá de la zona de

mezcla de campo cercano se determinaron incrementos limitados de temperatura del agua de mar que oscilaron entre 0.1 a 0.4°C. Según estos datos, la magnitud de los cambios en la temperatura del agua para campo lejano se clasificó como baja (Cuadro 8). Cabe hacer mención que estos cambios en la temperatura del agua, tanto para el campo cercano como para el lejano, cumplen con las directrices de la CFI.

Al comparar estos cambios en la temperatura del agua reportados por el EsIA aprobado (2010) con los estimados para la modificación propuesta, se tiene que para la etapa de operación, en la mayoría de los escenarios y condiciones (calma, tormenta y largo plazo), no se generarán cambios en la temperatura o que los cambios que se produzcan serán insignificantes, con un incremento de la temperatura ambiente del agua que oscilará ente 0.1°C a 0.2°C, registrándose algunos aumentos de hasta 0.7°C de acuerdo a la proximidad o distancia del puerto de desagüe. Por lo tanto la magnitud de este impacto bajo la perspectiva de la modificación, es considerada como baja (Cuadro 8).

Resulta de interés aclarar que, la magnitud del impacto sobre la temperatura del agua ambiente, provocada por la descarga del agua de enfriamiento, sería alta si el diseño no considerara la inclusión de los difusores, los cuales reducen el incremento en la temperatura del agua descargada, mitigando por lo tanto la magnitud del impacto.

Durante la construcción, de acuerdo al EsIA aprobado (2010), los hábitats marinos podrían ser perturbados (perdidos) por la construcción de instalaciones marinas como los ductos para el agua de mar y un difusor. La construcción de dichas instalaciones demandará actividades de desbroce en el área, las cuales incluirán la excavación de zanjas, el apilamiento de sedimentos a lo largo de la zanja y el relleno de las zanjas de los ductos con sedimentos y grava/roca gruesa, generando un impacto de magnitud baja. La potencial pérdida de hábitat marino ocurrida durante la etapa de construcción, puede recuperarse durante la etapa de operaciones, al crearse hábitats artificiales producto de la colonización de las nuevas zonas de roca/grava a lo largo de los ductos de captación y difusión de la descarga de la planta de energía, el impacto sería igualmente de magnitud baja pero, esta vez de carácter positivo. En cuanto a la modificación propuesta, el impacto de Pérdida de Hábitats Naturales Marinos, tanto para la etapa de construcción como para la de operación, no se generaría debido a que esta opción no requiere que se abran zanjas ni que se realicen rellenos, por lo tanto este impacto no aplica para la modificación.

Según la versión actualizada del Plan de Acción de Biodiversidad del sitio del proyecto, existen un total de cinco (5) especies marinas amenazadas o en peligro de extinción definidas como especies de interés (EdI). La lista de EdI también incluye mamíferos marinos tales como: delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*); especies en riesgo de conservación: burrito rayado (*Anisotremus moricandi*), el mero guasa (*Epinephelus itajara*), la tortuga boba (*Caretta caretta*); tortuga verde (*Chelonia mydas*); tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). Se registraron durante los muestreos varias especies de corales, sin embargo las tres especies de corales consideradas como EdI según el EsIA 2010 no fueron observadas durante los muestreos realizados en el área del proyecto, ni en el presente ni en el pasado, por lo que no fueron tomadas en cuenta para la evaluación del impacto. Es de interés mencionar que los corales están adaptados a las temperaturas estables de las aguas del trópico, entre 18 y 28°C, por lo

cual el área del proyecto presenta un hábitat adecuado para estas especies manteniendo una temperatura promedio de aproximadamente 27.3°C. El incremento en la temperatura del agua, producto de la descarga del agua de enfriamiento según la modificación propuesta, estaría alrededor del 0.1 a 0.2°C, lo que generaría un cambio insignificante en la temperatura ambiente del agua, por lo que no causaría afectación a las comunidades coralinas.

Según el diseño original, durante la construcción, este impacto podría generar perturbación sobre las especies EdI, provocando principalmente su alejamiento del sitio. Dados los esfuerzos de mitigación propuestos para reducir los impactos ambientales negativos, la magnitud de este impacto se prevé como insignificante para todas las EdI (Cuadro 8). No obstante, para la etapa de operación, el arrastre de organismos marinos hacia los ductos de captación de agua de la planta de generación de energía puede considerarse como un impacto negativo de magnitud baja (Cuadro 8). El arrastre de organismos marinos estará asociado a organismos pequeños como el plancton (fitoplancton y zooplancton), huevos y larvas de peces pequeños y otros invertebrados, que no son considerados parte de la lista de las EdI marinas. El arrastre físico y el impacto de los organismos marinos en los ductos de captación de agua de mar, no se consideró un tema clave para las EdI y no fueron tratados de manera detallada por el EsIA aprobado (2010). Por su parte, el EsIA determinó que la temperatura del agua de enfriamiento descargada variará entre 0.1 y 1°C sobre la temperatura ambiente, lo cual se consideró que se encontraba dentro del rango de variación de temperatura del agua superficial marina natural.

Se estima que en base a la modificación propuesta, durante la construcción, la instalación de los ductos de captación y descarga de agua de enfriamiento no generará ningún impacto sobre la biota marina (Cuadro 8). En la operación, ocurrirá algo similar a lo expresado en el EsIA aprobado (2010) producto del arrastre de organismos hacia el ducto de captación, atrayendo organismos pequeños de poca importancia ecológica y que se encuentran en bajas densidades, por lo que se considera una alteración insignificante.

Cuadro 8: Comparación de los Impactos Identificados en el EsIA Aprobado (2010) y los Identificados por Modificación (2015)

Impactos EsIA Aprobado (2010)			Impactos Modificación (2015)		
Cambios en la Morfología Costera (-)			Cambios en la Morfología Costera (+/-)		
Etapas de Construcción			Etapas de Construcción		
Extensión Geográfica	Impacto	Magnitud	Extensión Geográfica	Impacto	Magnitud
Fuera del ADP*	Cambio mínimo previsto	Baja	Fuera del ADP	N/A	N/A
Dentro del ADP*	Cambio mínimo previsto	Baja	Dentro del ADP	N/A	N/A
Estuario del río Caimito	No se prevé cambio	Sin impacto	Estuario del río Caimito	N/A	N/A
Cambios en la Morfología Costera (-)			Cambios en la Morfología Costera (+/-)		
Etapas de Operación			Etapas de Operación		

Extensión Geográfica	Impacto	Magnitud	Extensión Geográfica	Impacto	Magnitud
Fuera del ADP*	Se prevé una alteración insignificante	Baja	Fuera del ADP	N/A	N/A
Dentro del ADP*	Se prevé una alteración insignificante	Baja	Dentro del ADP	N/A	N/A
Estuario del río Caimito	No se prevé cambio	Sin impacto	Estuario del río Caimito	N/A	N/A
Cambios en la Calidad del Agua (-)			Cambios en la Calidad del Agua (-)		
Etapas de Construcción			Etapas de Construcción		
Extensión Geográfica	Impacto	Magnitud	Extensión Geográfica	Impacto	Magnitud
En campo cercano	N/A	N/A	En campo cercano	N/A	N/A
En campo lejano	N/A	N/A	En campo lejano	N/A	N/A
Estuario del río Caimito	N/A	N/A	Estuario del río Caimito	N/A	N/A
Cambios en la Calidad del Agua (-)			Cambios en la Calidad del Agua (-)		
Etapas de Operación			Etapas de Operación		
Extensión Geográfica	Impacto	Magnitud	Extensión Geográfica	Impacto	Magnitud
En campo cercano	Pequeño incremento de concentraciones de parámetros	Moderada	En campo cercano	Pequeño incremento de concentraciones de parámetros	Moderada
En campo lejano	Pequeño incremento de concentraciones de parámetros	Moderada	En campo lejano	Pequeño incremento de concentraciones de parámetros	Moderada
Estuario del río Caimito	N/A	N/A	Estuario del río Caimito	N/A	N/A
Alteración de Sedimentos Marinos (-)			Alteración de Sedimentos (+/-)		
Etapas de Construcción			Etapas de Construcción		
Extensión Geográfica	Impacto	Magnitud	Extensión Geográfica	Impacto	Magnitud
En campo cercano	N/A	N/A	En campo cercano	N/A	N/A
En campo lejano	N/A	N/A	En campo lejano	N/A	N/A
Estuario del río Caimito	N/A	N/A	Estuario del río Caimito	N/A	N/A
Alteración de Sedimentos Marinos (-)			Alteración de Sedimentos Marinos (+/-)		

Etapa de Operación			Etapa de Operación		
Extensión Geográfica	Impacto	Magnitud	Extensión Geográfica	Impacto	Magnitud
En campo cercano	Alteración insignificante	Baja	En campo cercano	N/A	N/A
En campo lejano	N/A	N/A	En campo lejano	N/A	N/A
Estuario del río Caimito	N/A	N/A	Estuario del río Caimito	N/A	N/A
Cambio de Temperatura (+/-)			Cambio de Temperatura (+/-)		
Etapa de Construcción			Etapa de Construcción		
Extensión Geográfica	Impacto	Magnitud	Extensión Geográfica	Impacto	Magnitud
Fuera del campo cercano	N/A	N/A	Fuera del campo cercano	N/A	N/A
Dentro del campo cercano	N/A	N/A	Dentro del campo cercano	N/A	N/A
Estuario del río Caimito	N/A	N/A	Estuario del río Caimito	N/A	N/A
Cambio de Temperatura (-)			Cambio de Temperatura (-)		
Etapa de Operación			Etapa de Operación		
Extensión Geográfica	Impacto	Magnitud	Extensión Geográfica	Impacto	Magnitud
Fuera del campo cercano	Pequeño aumento de la temperatura	Baja	Fuera del campo cercano	Pequeño aumento de la temperatura	Baja
Dentro del campo cercano	Aumento de la temperatura	Alta	Dentro del campo cercano	Pequeño aumento de la temperatura	Baja
Estuario del río Caimito	No se prevé cambios	Sin impactos	Estuario del río Caimito	No se prevé cambios	Sin impactos
Pérdida del Hábitat Marino Natural (-)			Pérdida del Hábitat Marino Natural (+/-)		
Etapa de Construcción			Etapa de Construcción		
Extensión Geográfica	Contexto Ecológico	Magnitud	Extensión Geográfica	Contexto Ecológico	Magnitud
< 1 km2	Evidencia de impactos negativos existentes	Baja	N/A	N/A	N/A
Pérdida del Hábitat Marino Natural (+)			Pérdida del Hábitat Marino Natural (+/-)		
Etapa de Operación			Etapa de Operación		
Extensión Geográfica	Contexto Ecológico	Magnitud	Extensión Geográfica	Contexto Ecológico	Magnitud
< 1 km2	Área	Baja	N/A	N/A	N/A

	relativamente intacta				
Perturbación o Pérdida de Especies de Interés (-)			Perturbación o Pérdida de Especies de Interés (+/-)		
Etapas de Construcción			Etapas de Construcción		
Extensión Geográfica	Contexto Ecológico	Magnitud	Extensión Geográfica	Contexto Ecológico	Magnitud
< 1 km ²	Evidencia de impactos negativos existentes	Baja	N/A	N/A	N/A
Perturbación o Pérdida de Especies de Interés (-)			Perturbación o Pérdida de Especies de Interés (-)		
Etapas de Operación			Etapas de Operación		
Extensión Geográfica	Contexto Ecológico	Magnitud	Extensión Geográfica	Contexto Ecológico	Magnitud
< 1 km ²	Área relativamente intacta	Baja	< 1 km ²	Área relativamente intacta	Baja

ADP = Área de Desarrollo del Proyecto; N/A = No Aplica; (-) = Impacto Negativo; (+) = Impacto Positivo; (+/-) = Impacto Neutro. * El Área de Desarrollo del Proyecto considerado para evaluar los aspectos de morfología costera fue delimitado en el EsIA 2010, el mismo incluye la huella del proyecto así como una zona de amortiguamiento de 250 m, Ver mapa en el Anexo E.

5. CUADRO COMPARATIVO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN DE LOS IMPACTOS PRESENTADOS EN EL EIA APROBADO VS LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN DE LOS IMPACTOS QUE PUEDA GENERAR LA MODIFICACIÓN CORRESPONDIENTE

En esta sección se presenta una comparación de las medidas de mitigación y compensación consideradas en el EsIA aprobado (2010) y las mitigaciones propuestas por la modificación. Algunos de los impactos identificados por el EsIA aprobado (2010), se estima que no ocurrirán con la implementación de la modificación (Opción 3).

Cuadro 9: Comparación de las Medidas Correctoras Recomendadas en el EsIA aprobado (2010) vs. las Presentadas por la Modificación

Medidas EsIA Aprobado (2010)	Medidas Modificación del EsIA (2015)
Medidas Para el Control del Cambio en la Morfología Costera	
Etapas de Construcción • Excavación de cunetas de los ductos para el difusor de	Etapas de Construcción

entrada y salida hacia el lecho marino en el borde de la playa, para protegerlos del daño de las olas y las corrientes durante las tormentas y el relleno de las cunetas con todo el material extraído por excavación. • Determinar los posibles cambios en la morfología costera del litoral en los lugares en los que se ha propuesto la instalación de ductos para confirmar la baja magnitud del impacto previsto.	No Aplica
Etapas de Operación • Monitorear los posibles cambios en la morfología costera del litoral en los lugares donde se hayan colocado los ductos de entrada y salida del agua de enfriamiento.	Etapas de Operación No Aplica
Medidas Para el Control del Cambio de la Calidad del Agua	
Etapas de Construcción No Aplica	Etapas de Construcción No Aplica
Etapas de Operación • Implementar un programa de monitoreo de la calidad del agua y los sedimentos. • Brindar tratamiento adicional en caso de que el monitoreo del efluente de agua de enfriamiento indique que las concentraciones de metales son superiores a los valores previstos. • Diseñar el difusor de agua de enfriamiento de tal manera que maximice la mezcla de efluentes del difusor al medio ambiente marino aledaño.	Etapas de Operación • Implementar un programa de monitoreo de la calidad del agua y los sedimentos. • Brindar tratamiento adicional en caso de que el monitoreo del efluente de agua de enfriamiento indique que las concentraciones de metales son superiores a los valores previstos. • Diseñar el difusor de agua de enfriamiento de tal manera que maximice la mezcla de efluentes del difusor al medio ambiente marino aledaño.
Medidas Para el Control de la Alteración de Sedimentos Marinos	
Etapas de Construcción No Aplica	Etapas de Construcción No Aplica
Etapas de Operación • Implementar un programa de monitoreo de la calidad del agua y los sedimentos. • Diseñar el difusor de agua de enfriamiento de tal manera que maximice la mezcla de efluentes del difusor al medio ambiente marino aledaño.	Etapas de Operación • No Aplica
Medidas Para el Control del Cambio de Temperatura	
Etapas de Construcción No Aplica	Etapas de Construcción No Aplica
Etapas de Operación • Colocación de los ductos de captación y descarga de agua de enfriamiento sobre el lecho marino. • Ductos de captación tipo sifón. • Ductos de captación adyacente al muelle a una profundidad de aproximadamente 15 m.	Etapas de Operación • Colocación de los ductos de descarga de agua de enfriamiento dentro del blindaje de rocas del rompeolas y los ductos de captación dentro de la infraestructura del puerto. • Ductos de captación tipo sifón



• Ductos de salida enterrados en zanjas en el lecho marino a una profundidad de 8 metros. • Ductos equipados con difusores para mejorar la dispersión en el océano. • Ductos de salida (2) de 1.6 metros de diámetro cada uno y a una profundidad de aproximadamente 15 m. • Descarga máxima de 56,780 m³/h	• Reubicación de los ductos de captación dentro de la dársena del puerto (dentro del rompeolas y asociado con la construcción de cajones hidráulicos planeados). • Los ductos de salida se encuentran totalmente dentro del blindaje de roca ubicado hacia la parte externa del rompeolas (escollera) • Ductos equipados con difusores de 0.6 m de diámetro para mejorar la dispersión en el océano. • Reubicación de los ductos de salida (2) de 2.0 metros de diámetro cada uno a una profundidad de 2 m y ubicados dentro del blindaje de roca. • Descarga máxima de 56,780 m³/h.
Medidas Para el Control de la Pérdida del Hábitat Marino Natural	
Etapas de Construcción • Inventario de pre-construcción de los hábitats marinos naturales dentro del ADP. • Monitoreo de los hábitats naturales dentro del ADP. • Diseño y construcción para limitar la huella del Proyecto y la extensión de la pérdida de hábitats, especialmente los hábitats clave, tales como los hábitats de fondo duro.	Etapas de Construcción No Aplica
Etapas de Operación • Afinamientos de diseño continuos, operación y mantenimiento de los ductos de captación de agua y del sistema difusor de descarga de agua para limitar la velocidad de captación y la descarga térmica y el arrastre e impacto de los organismos marinos planctónicos. • Mejora del ambiente marino mediante la creación de hábitats marinos de fondo duro y mediante el incremento de hábitats marinos artificiales por la presencia de las nuevas instalaciones. • Uso y mantenimiento de sistemas de filtros de conformidad con los lineamientos de la CFI de captación de plantas térmicas para limitar el arrastre e impacto de la biota marina (CFI 2008). • Restricción de las velocidades de captación de conformidad con los lineamientos de la CFI de captación de plantas térmicas para limitar el arrastre e impacto de la biota marina (CFI 2008).	Etapas de Operación • Afinamientos de diseño continuos, operación y mantenimiento de los ductos de captación de agua para limitar la velocidad de captación y el arrastre e impacto de los organismos marinos planctónicos. • Uso y mantenimiento de sistemas de filtros de conformidad con los lineamientos de la CFI de captación de plantas térmicas para limitar el arrastre e impacto de la biota marina (CFI 2008). • Restricción de las velocidades de captación de conformidad con los lineamientos de la CFI de captación de plantas térmicas para limitar el arrastre e impacto de la biota marina (CFI 2008).
Medidas Para el Control de la Perturbación o Pérdida de Especies de Interés	
Etapas de Construcción • Inventario de pre-construcción de las especies de interés dentro del ADP y del área de amortiguamiento de 250 m. • Monitoreo del uso y distribución del hábitat de las especies dentro de la huella del Proyecto y de la zona de amortiguamiento de 250 m. • Restricción del ADP y la extensión de la pérdida de hábitats, especialmente los hábitats clave utilizados por las especies de interés, tales como los hábitats de fondo duro. • Alineamiento, colocación y diseño detallados de los ductos de captación y descarga para limitar la pérdida de hábitats durante la construcción y permitir el paso de peces y el desplazamiento de la corriente.	Etapas de Construcción • Inventario de pre-construcción de las especies de interés dentro del ADP y del área de amortiguamiento de 250 m. • Monitoreo del uso y distribución del hábitat de las especies dentro de la huella del Proyecto y de la zona de amortiguamiento de 250 m. • Restricción del ADP y la extensión de la pérdida de hábitats, especialmente los hábitats clave utilizados por las especies de interés, tales como los hábitats de fondo duro. • Ubicaciones de los ductos de captación y difusión de descarga de acuerdo con los lineamientos para

• Ubicaciones de los ductos de captación y difusión de descarga de acuerdo con los lineamientos para la captación de agua de plantas térmicas de la CFI para limitar el arrastre y el impacto en la biota marina (CFI 2008) y la conveniencia del área (USEPA 1977). • Facilitar mejoras de manejo y aplicación de las áreas protegidas para asegurar la permanencia a largo plazo de EdI marinas. • Apoyo a la investigación para fomentar el conocimiento de las EdI marinas. • Apoyo al desarrollo comunitario y programas educativos que promueven el uso sostenible del ambiente marino. • Manejo de especies exóticas.	la captación de agua de plantas térmicas de la CFI para limitar el arrastre y el impacto en la biota marina (CFI 2008) y la conveniencia del área (USEPA 1977). • Facilitar mejoras de manejo y aplicación de las áreas protegidas para asegurar la permanencia a largo plazo de EdI marinas. • Apoyo a la investigación para fomentar el conocimiento de las EdI marinas. • Apoyo al desarrollo comunitario y programas educativos que promueven el uso sostenible del ambiente marino. • Manejo de especies exóticas.
Etapas de Operación • Monitoreo de la distribución de las especies de interés cerca de las ubicaciones de captación y difusión de descarga para implementar de manera potencial un plan de reubicación. • Uso y mantenimiento de sistemas de filtros de conformidad con los lineamientos de la CFI de captación de plantas térmicas para limitar el arrastre e impacto de la biota marina (CFI 2008). • Restricción de las velocidades de captación de conformidad con los lineamientos de la CFI de captación de plantas térmicas para limitar el arrastre e impacto de la biota marina (CFI 2008).	Etapas de Operación • Monitoreo de la distribución de las especies de interés cerca de las ubicaciones de captación y difusión de descarga para implementar de manera potencial un plan de reubicación. • Uso y mantenimiento de sistemas de filtros de conformidad con los lineamientos de la CFI de captación de plantas térmicas para limitar el arrastre e impacto de la biota marina (CFI 2008). • Restricción de las velocidades de captación de conformidad con los lineamientos de la CFI de captación de plantas térmicas para limitar el arrastre e impacto de la biota marina (CFI 2008). • Aplicación de las medidas correctoras presentadas para el impacto de cambio en la temperatura, en relación a la localización e instalación del nuevo diseño de ductos y difusores.

6. COPIA DE LA RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL EIA

República de Panamá

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE

RESOLUCIÓN DIEORA *1A-1210-2011*
De *28* de *Noviembre* de 2011.

Que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, correspondiente al proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**.

El suscrito Administrador General Encargado, de la Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM, en uso de sus facultades legales, y

CONSIDERANDO:

Que la empresa **MINERA PANAMÁ, S. A.**, persona jurídica, que según certificación expedida por el Registro Público aparece inscrita a la Ficha 303869, Rollo 46505, Imagen 96, y cuyo representante legal es el señor **ERNEST MAST**, se propone realizar un proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**.

Que en virtud de lo antedicho, el día 10 de septiembre de 2010, el representante legal, el señor **ERNEST MAST** con pasaporte personal BA153338, presentó un Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, elaborado bajo la responsabilidad de la empresa **GOLDER ASSOCIATES PANAMÁ, S. A.**, persona jurídica, inscrita en el Registro de Consultores Idóneos que lleva la Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM, mediante la Resolución IRC-033-08.

Que según la documentación aportada por el peticionario junto al memorial de solicitud correspondiente, el Proyecto objeto del aludido Estudio de Impacto Ambiental, consiste en el aprovechamiento de tres (3) yacimientos mineralizados para la extracción de minerales; tales como: cobre en su mayoría, molibdeno, oro y Plata, para lo cual se requiere la construcción y operación de una serie de infraestructuras, a saber: tina de relaves, botaderos de material estéril, campamentos, subestación eléctrica, sitios de almacenamiento de combustible, presas para abastecimiento del complejo industrial, una planta de generación termoeléctrica a base de carbón particulado, con capacidad de 300 MW, un puerto de alto calado, una línea de transmisión eléctrica de 230 KV y 130 Km de longitud, una carretera que permita la interconexión entre el complejo minero y el puerto y tres (3) ductos para el transporte de combustible, pulpa de cobre y líquido del filtrado de la pulpa de cobre; a desarrollarse sobre un área de cinco mil novecientas hectáreas (5,900), localizadas en los corregimientos de Coclé del Norte y San José del General, distrito de Donoso en la provincia de Colón y en la provincia de Coclé, respectivamente.

Que, mediante **PROVEÍDO-DIEORA-106-2010** de 17 de septiembre de 2010, visible a fojas 70 y 71 del expediente correspondiente, la ANAM admite a la fase de evaluación y análisis el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, del proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ** y, en virtud de lo establecido para tales efectos en el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 de 5 de agosto de 2011, se surtió el proceso de evaluación del referido Estudio de Impacto Ambiental, tal como consta en el expediente correspondiente.

Que como parte del proceso de evaluación ambiental y considerando lo establecido al respecto en el precitado Decreto Ejecutivo, se remitió el referido Estudio de Impacto Ambiental a las Unidades Ambientales Sectoriales, UAS, pertinentes para su consideración, así como a la Administración Regional de Coclé y Colón de la ANAM, y se absolvieron las interrogantes y cuestionamientos así como las opiniones y sugerencias formuladas por las respectivas UAS.

Que las opiniones fundadas de la Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas y de

la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre, emitidas durante el procedimiento de evaluación ambiental están incluidas en el expediente correspondiente.

Que como parte del proceso de participación ciudadana, se recibieron y absolviéron aquellas observaciones emitidas oportunamente por la ciudadanía y la comunidad donde se insertará el proyecto, incluyendo las del Foro Público. Siendo éstas debidamente sopesadas frente a las medidas de mitigación y compensación propuestas por el Promotor.

Que el Estudio de Impacto Ambiental garantiza el compromiso de desarrollar, de forma sostenible, actividades productivas con el consecuente cumplimiento de medidas de mitigación y compensación de sus impactos negativos y la potenciación de sus impactos positivos.

Que luego de la evaluación integral e interinstitucional del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, correspondiente al proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**, la Dirección Nacional de Evaluación y Ordenamiento Ambiental de la ANAM, mediante Informe Técnico que consta en el expediente correspondiente y que forma parte integral de la presente Resolución, recomienda su aprobación, fundamentándose en que el mencionado Estudio cumple los requisitos dispuestos para tales efectos por el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 de 5 de agosto de 2011.

Dadas las consideraciones antes expuestas, el suscrito Administrador General Encargado, de la Autoridad Nacional del Ambiente,

RESUELVE:

Artículo 1. APROBAR el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, correspondiente al proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**, cuyo **PROMOTOR** es la empresa **MINERA PANAMÁ, S.A.**, con todas las medidas contempladas en el referido Estudio y en las ampliaciones, las cuales se integran y forman parte de esta Resolución.

Artículo 2. EL PROMOTOR del proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**, deberá incluir en todos los contratos y/o acuerdos que suscriba para su ejecución o desarrollo, el cumplimiento de la presente Resolución Ambiental y de la normativa ambiental vigente.

Artículo 3. Advertir a **EL PROMOTOR** del Proyecto, que esta Resolución no constituye una excepción para el cumplimiento de las normativas legales y reglamentarias aplicables a la actividad correspondiente.

Artículo 4. En adición a las medidas de mitigación y compensación contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental, **EL PROMOTOR** del Proyecto, tendrá que:

- a. Colocar, dentro del área del Proyecto y antes de iniciar su ejecución, un letrero en un lugar visible con el contenido establecido en formato adjunto.
- b. Reportar de inmediato al Instituto Nacional de Cultura, INAC, el hallazgo de cualquier objeto de valor histórico o arqueológico para realizar el respectivo rescate.
- c. Elaborar un plan de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, de equipos, estructuras e infraestructuras asociadas al proyecto, en el cual se incluya su revisión y actualización cada dos (2) años.
- d. Coordinar con el Departamento de Asuntos Indígenas del Ministerio de Gobierno y Justicia, previo al inicio de ejecución del proyecto, las actividades de reasentamiento, e incluir los resultados correspondientes en los informes de seguimiento.

LA AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE
 GENERAL ENCARGADO
 FECHA: 22/12/2015
 FOLIO: 12/10-2011
 AS: 12/10-2011

- e. Actualizar, cada cinco (5) años, el inventario de fauna, tanto terrestre como la acuática, incluyendo las especies marinas costeras de fondo duro, dentro de todo el polígono a desarrollar el proyecto, sin exceptuar, el área que comprende el desarrollo del muelle e infraestructuras auxiliares en Punta Rincón, e incluir los correspondientes resultados en los informes de seguimiento.
- f. Llevar registros, en cuanto a cantidad y composición, de todos los residuos a generar durante la fase de operación, del tipo que sean, a depositar en el relleno sanitario a existir dentro del área del proyecto, e incluir los resultados correspondientes en los informes de seguimiento.
- g. Revisar el Plan de Cierre de Minas, cada cinco (5) años, para actualizar las prácticas de rehabilitación y los costos; el mismo deberá ser presentado a la Autoridad Nacional del Ambiente, para su revisión.
- h. Constituir una garantía financiera adecuada, para hacer frente a los posibles pasivos ambientales que se presenten durante la fase de operaciones, fase de cierre y post cierre o por causas imprevistas. La garantía financiera tendrá que ser revisada, actualizada y aprobada cada cinco (5) años por la autoridad competente y deberá hacerse del conocimiento público.
- i. Elaborar e Implementar un programa de conservación de la biodiversidad en el Distrito de Donoso en un área de 150,000 hectáreas, bajo un esquema de Pago por Servicios Ambientales (PSA), que debe cumplir con los siguientes criterios, i) un mecanismo de financiamiento, ii) un mecanismo de pago, iii) un mecanismo de administración. La fiscalización deberá ser independiente para ambas partes. El mismo podrá ser orientado a la preservación de ecosistemas que ya están siendo beneficiados por otros servicios de conservación, y deberán ser aprobado por la ANAM.
- j. Implementar los planes de desarrollo social, considerados como medidas de compensación, en coordinación con las siguientes instituciones, de acuerdo a la naturaleza de cada plan: Ministerio de Desarrollo Social (MIDES), a través de las Redes Territoriales; Ministerio de Educación (MEDUCA), a través del Despacho Superior de las Direcciones Regionales de Colón y Coclé, Ministerio de Salud (MINSA), mediante la Dirección Regional de Colón y Coclé, Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) e Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN). Estas Instituciones, darán seguimiento y control a los compromisos acordados en cada plan.
- k. Reforestar, siete mil trescientas setenta y cinco (7, 375) hectáreas, fuera de la huella del proyecto en concepto de compensación ecológica y tres mil cien (3 100) hectáreas, dentro de la huella del proyecto, en concepto de restauración ambiental. La densidad de siembra será de seiscientos a ochocientos (600 a 800) plantones por hectárea. Las hectáreas a reforestar, fuera de la huella del proyecto, podrán ser ubicadas dentro de las áreas naturales protegidas o fuera de las mismas, siempre y cuando cumplan con los siguientes criterios: zonas de protección de recursos hídricos, zonas de recargas de acuíferos, zonas que favorezcan la conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano, bosques de galería y/o áreas con fuertes tasas de erosión; previo a su implementación, el promotor, para ello, deberá contar con la aprobación del Departamento de Áreas Protegidas y Vida Silvestre y del Departamento de Cuencas Hidrográficas de la Autoridad Nacional del Ambiente.
- l. Brindar los recursos financieros y logísticos para el adecuado manejo de los Parques Nacionales Santa Fe y Omar Torrijos Herrera, con el fin de fortalecer a largo plazo la conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano. Los recursos se destinarán al

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE
 RESOLUCIÓN N.º 28/12/11
 FECHA 28/12/11
 PAGINA 10 DE 10

- m. Implementar el Plan de Educación Ambiental, señalado en el Estudio, en coordinación con el Departamento de Fomento a la Cultura Ambiental de la Autoridad Nacional del Ambiente.
- n. Formar parcelas en una superficie de dos (2) hectáreas, como modelos de simulación de la restauración ambiental, que asegure el éxito en el prendimiento de las especies, que serán utilizadas en la restauración y reforestación del proyecto. Estas parcelas deberán ser construidas durante la etapa de construcción y los resultados deberán ser reportados a la Autoridad Nacional del Ambiente en los informes de seguimiento.
- o. Contar con un programa de concientización y preparación, para Emergencias a Nivel Local (APEL para minería); además del Plan de Contingencia contemplado en el Estudio, el cual deberá ser un marco para la preparación de un Plan de Respuesta a Emergencia integral y funcional, que involucre a las comunidades locales, los encargados de las respuestas de emergencia y otros.
- p. Presentar ante la correspondiente Administración Regional de la ANAM, cada tres (3) meses y durante la fase de construcción, y semestralmente en la fase de operación, y durante toda la vida útil del proyecto, un informe sobre la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, de acuerdo a lo señalado en el Estudio de Impacto Ambiental, en las respuestas a las Ampliaciones y en esta Resolución. Este informe deberá ser elaborado por un profesional idóneo e independiente de **EL PROMOTOR** del Proyecto.
- q. Solicitar a la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre de la ANAM, la aprobación sobre la viabilidad del mismo, en base al instrumento jurídico que la crea y al Plan de Manejo del Área Protegida, previo al inicio del proyecto, en el caso de que la Corte Suprema de Justicia falle a favor de la Resolución AG-0139-2009 de 4 de marzo de 2009.
- r. Presentar ante la ANAM, cualquier modificación, adición o cambio de las técnicas y/o medidas que no estén contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado, con el fin de verificar si se precisa la aplicación de las normas establecidas para tales efectos en el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo 155 de 5 de agosto de 2011.

Artículo 7. La presente Resolución Ambiental empezará a regir a partir de su ejecutoria y tendrá vigencia de dos (2) años contados a partir de la misma fecha.

AL AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE
RENOVACIÓN N.º 19-12-10-2011
FOLIO N.º 2842/11
Página 4 de 6

Artículo 8. De conformidad con el artículo 54 y siguientes del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, el Representante Legal de la empresa MINERA PANAMÁ, S. A., podrá interponer Recurso de Reconsideración, dentro del plazo de cinco (5) días hábiles contados a partir de su notificación.

FUNDAMENTO DE DERECHO: Ley 41 de 1 de julio de 1998, Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo 155 de 5 de agosto de 2011 y demás normas concordantes y complementarias.

Dada en la ciudad de Panamá, a los veintiocho (28) días, del mes de Diciembre, del año dos mil once (2011).

NOTIFÍQUESE Y CÚPLASE,


SILVANO VERGARA V.
 Administrador General Encargado




MILIXA MUÑOZ
 Directora de Evaluación y
 Ordenamiento Ambiental

Hoy 28 de Diciembre de 2011
 siendo las 4:56 de la Tarde
 notifique personalmente a Carlos Alberto
Sanchez Akgra de la presente
 documentación Resolución
Sanchez Akgra Notificado
 Notificador
 Quien dijo que se alhina

AL FUORNO NACIONAL DEL AMBIENTE
 RESPUESTA No. 18-12-10-2011
 FECHA 28-12-2011
 Página 5 de 6
 Nº 011 32 103

ADJUNTO

Formato para el letrero
Que deberá colocarse dentro del área del Proyecto

Al establecer el letrero en el área del proyecto, el promotor cumplirá con los siguientes parámetros:

1. Utilizará lámina galvanizada, calibre 16, de 6 pies x 3 pies.
2. El letrero deberá ser legible a una distancia de 15 a 20 metros.
3. Enterrarlo a dos (2) pies y medio con hormigón.
4. El nivel superior del tablero, se colocará a ocho (8) pies del suelo.
5. Colgarlo en dos (2) tubos galvanizados de dos (2) y media pulgada de diámetro.
6. El acabado del letrero será de dos (2) colores, a saber: verde y amarillo.
 - El color verde para el fondo.
 - El color amarillo para las letras.
 - Las letras del nombre del promotor del proyecto para distinguirse en el letrero, deberán ser de mayor tamaño.
7. La leyenda del letrero se escribirá en cinco (5) planos con letras formales rectas, de la siguiente manera:

Primer Plano: PROYECTO: MINA DE COBRE PANAMÁ.
 Segundo Plano: TIPO DE PROYECTO: MINERÍA METÁLICA.
 Tercer Plano: PROMOTOR: MINERA PANAMÁ, S.A.
 Cuarto Plano: ÁREA: 5,900 HECTÁREAS.
 Quinto Plano: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
 APROBADO POR LA AUTORIDAD NACIONAL DEL
 AMBIENTE, ANAM, MEDIANTE RESOLUCIÓN
 No. 1A-1710-11 DE 28 DE Diciembre DE
 2011.

Recibido por:

Carlos Alberto Sánchez Alvarado [Firma]
 Nombre y apellidos Firma
 (en letra de molde)

MS 5335263
 N° de Cédula de I.P.

28/12/11
 Fecha

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE
 RESOLUCIÓN No. 1A-1710-11
 FECHA 28/12/11
 Páginas de 2
 No. 28

7. CONCLUSIONES

Deseamos justificar nuestra solicitud de modificación al EsIA “Proyecto Mina de Cobre Panamá”, basados en las siguientes premisas:

1. Los resultados de las modelaciones realizadas permitieron determinar la ubicación más adecuada para realizar la optimización de localización deseada de los ductos y difusores para captación y descarga del agua de enfriamiento ya que generaría incrementos menores en la temperatura del agua de enfriamiento al momento de ser descargada al mar en comparación con el diseño original del EsIA aprobado.
2. La nueva ubicación propuesta de los ductos y difusores para captación y descarga del agua de enfriamiento, estará dentro del Área de Desarrollo del Proyecto (ADP), en los terrenos de Minera Panamá, S. A. que a la vez, es propiedad de los mismos Promotores del EsIA aprobado (2010).
3. Con la nueva ubicación y el cambio en los diseños de los ductos y difusores de agua de enfriamiento, se evitará que la instalación de los mismos contribuya a la generación de impactos como; cambio en la morfología costera, alteración de sedimentos marinos y pérdida del hábitat marino natural.
4. Dicha reducción en la generación de impactos se basa en que, los ductos de captación y descarga no serán ubicados sobre el lecho marino, si no dentro de la estructura del puerto y el rompeolas.
5. La nueva localización permitirá mejorar la eficiencia de la dispersión térmica en el océano del agua de enfriamiento descargada y limitar el incremento de su temperatura en una zona de mezcla predeterminada a 3°C o menos.
6. No se espera que la modificación solicitada genere algún tipo de impacto adicional, ni que los probables impactos producidos alcancen un nivel de magnitud alta.
7. Las medidas correctoras o de mitigación propuestas por la modificación, para el impacto de cambio de temperatura, se encuentran incluidas en el diseño de los ductos y difusores y las correspondientes al impacto de perturbación o pérdida de EdI son similares a las recomendadas por el EsIA aprobado (2010).

Tomando en cuenta que no se originarán impactos adicionales, a los evaluados en el EsIA aprobado, si no por el contrario, se da una disminución de los impactos evaluados en el esquema aprobado, el artículo 20, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 975 de 2012, el cual regula, el tema de las modificaciones de los proyectos que ya cuentan con un EsIA aprobado, establece lo siguiente:

“Artículo 20: La modificación de un proyecto, obra o actividad deberá someterse al mismo proceso de evaluación de impacto ambiental al que fue sometido el Estudio de Impacto Ambiental aprobado, cuando los cambios impliquen impactos ambientales que excedan la norma ambiental que los regula o que no hayan sido contemplados en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado.

En caso distinto, la modificación de un proyecto, obra o actividad será aprobada mediante Resolución debidamente motivada, sobre la base de un Informe Técnico emitido por la

Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental en el que conste la modificación propuesta no se enmarca en lo preceptuado en el párrafo anterior.

Cuando, por sí sola la modificación propuesta constituya una nueva obra o actividad contenida en la lista taxativa, el promotor deberá someter el proceso de evaluación de impacto ambiental un nuevo Estudio de Impacto Ambiental.”

El artículo transcrito en líneas anteriores, en su primer párrafo, establece que las modificaciones de un proyecto obra o actividad deberán someterse al mismo proceso de evaluación ambiental, del EsIA por el cual fue aprobado, cuando:

- Los cambios impliquen impactos ambientales que excedan la norma que los regulan.
- Cuando se vayan a generar impactos que no hayan sido contemplados en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado.

En el caso de que las modificaciones no encuadren en ninguno de los supuestos mencionados, el Ministerio de Ambiente, tal y como lo establece el párrafo segundo, del artículo en estudio, sobre la base de un informe técnico, aprobará las modificaciones mediante una resolución motivada.

El párrafo tercero, aclara que cuando por si sola la modificación constituya una nueva obra o actividad contenida en la lista taxativa, se deberá presentar un nuevo estudio de impacto ambiental.

La modificación propuesta, no encuadra en los supuestos que establece el párrafo primero, por lo que no sería necesario ingresar la modificación al proceso de evaluación ambiental.

El documento de modificación presentado, sustenta técnicamente, que no se ocasionará impactos adicionales a los contemplados en el EsIA, que aprueba el proyecto, sino que por el contrario se da una disminución de los mismos. Adicional a lo señalado, los cambios propuestos, no implican impactos ambientales que excedan la norma que los regula.

Anexo A- Registro Fotográfico

Figura 1

Anthozoa (corales verdaderos) Madracis sp

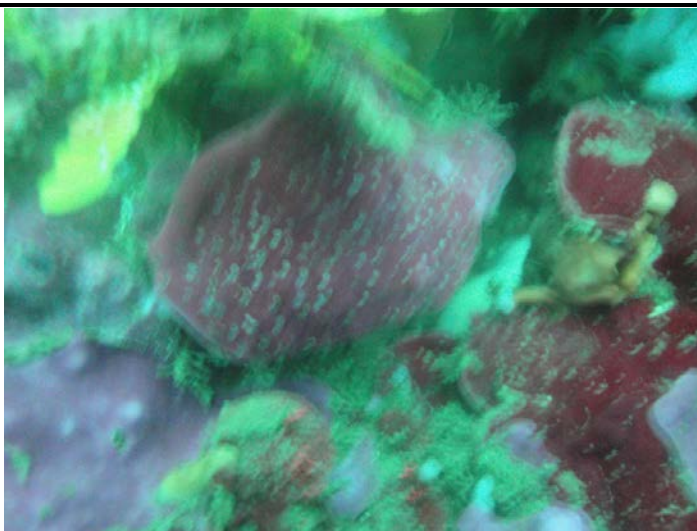


Figura 2

Agaricia fragilis

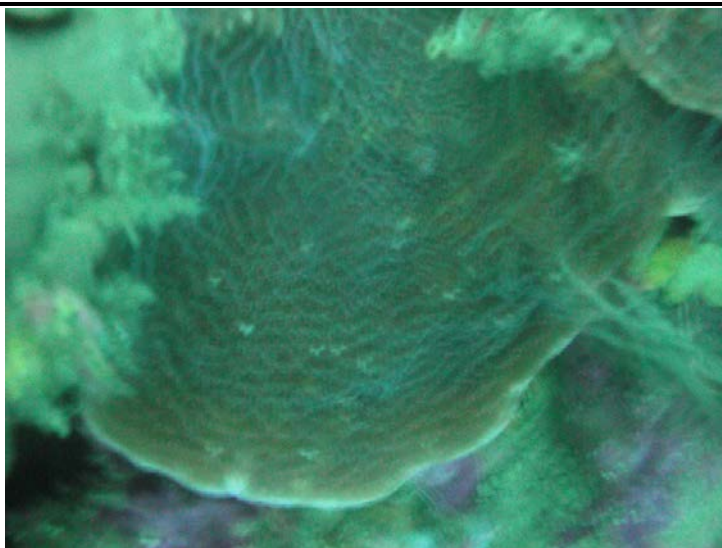


Figura 3 *Agaricia undata*



Figura 4 *Mycetophyllia aliciae*



Figura 5 **Hydrozoa (falsos corales).** *Millepora striata*



Figura 6 **Crinoidea.** *Nemaster grandis*



Figura 7 **Poríferos.**



Figura 8 **Poríferos**



Figura 9

Ejecución de toma de muestras de sedimento



Anexo B- Informe de Resultados de Buceo Submarino

**INFORME SOBRE LA EVALUACIÓN SUBMARINA DE FONDOS BLANDOS Y
DUROS FUERA DEL ROMPEOLAS DE PUNTA RINCON**

PRESENTADO A

ENVIRONMENTAL RESOURCES MANAGEMENT



Lic. Edgardo A. Muñoz T. MSc.

Biólogo - Ecólogo

Consultor Ambiental

IAR – 010 - 04

Mayo, 2015

1. INTRODUCCIÓN

En el mar se pueden distinguir dos subdivisiones mayores: el mar abierto y las aguas costeras. A grandes rasgos, el mar abierto, más allá de la plataforma continental, constituye un vasto desierto marino, cálido estratificado, oligotrófico, de mínima productividad biológica. Las aguas costeras, sobre las plataformas continentales e insulares presentan una mayor riqueza, por nutrientes aportados desde el continente por los ríos y desde la plataforma continental y también por aguas fértiles profundas que afloran en algunas áreas. Estas zonas pueden a su vez, subdividirse en otras subregiones, según sus características oceanográficas, ecológicas, ambientales y tipos de fondo. Los tipos principales de ecosistemas marinos son: arrecifes coralinos, manglares, praderas de pastos marinos, litorales y fondos rocosos y arenosos y lagunas costeras y estuarios. Para nuestro estudio consideraremos los arrecifes coralinos o en su defecto los corales y los fondos blandos.

Arrecifes Coralinos

Los ecosistemas coralinos son la expresión más avanzada de la sucesión de los ecosistemas marinos. Resultan de la transformación del medio marino por los corales y las algas. Aquellos son animales coloniales, que viven en simbiosis con algas microscópicas llamadas zooxantelas. El sistema que forman acumula, a lo largo de siglos, nutrientes y estructuras de carbonato de calcio de sus esqueletos, hasta cambiar la topografía marina y acumular recursos vitales. A ellos se asocian innumerables organismos y así conforman el ecosistema que es quizá la mayor maravilla de la naturaleza viviente, a la cual sólo se compara la selva tropical. Las formaciones coralinas van desde simples coberturas discontinuas hasta inmensos complejos arrecifales formadores de islas. Exigen condiciones ecológicas que sólo se encuentran en ciertos mares tropicales: temperatura superior a 20 °C, salinidad marina promedio (36%) estable, pocos sedimentos, alta luminosidad, aguas oligotróficas, corrientes y oleaje fuertes.

Los productores primarios principales en los ecosistemas coralinos son las zooxantelas y las macroalgas. Su productividad es muy alta y a ella se suma energía de otros sistemas, que llegan con corrientes que aportan materia orgánica disuelta y particulada, incluyendo plancton, de otros ecosistemas como manglares, praderas de fanerógamas, sistemas pelágicos y terrestres. Los consumidores se diferencian en filtradores, como corales y otros cnidarios y zooplancton como los gusanos flecha y muchos crustáceos y peces, y cazadores de presa, como caracoles, estrellas de mar, langostas, tiburones y barracudas. La trama trófica es densa y compleja. Parte importante de la materia orgánica es aprovechada por detritívoros muy diversos: comedores de sedimento y filtradores como anélidos, esponjas, moluscos, equinodermos y crustáceos, además de muchos y variados peces.

Litorales y fondos arenosos

Los sustratos arenosos se presentan en áreas de acumulación de sedimentos, en medios de alta energía; no tienen sustratos estables para productores primarios; así, la vida depende de aportes a través de corrientes; dependiendo de ellos, pueden soportar biomasas significativas de filtradores. A mayor profundidad y en aguas someras de media y baja energía se estructuran biocenosis muy diferentes. Cerca de la costa, estos fondos son cubiertos por praderas de pastos marinos. Pero el ingreso más común en la mayoría de estos sistemas son depósitos de materia orgánica particulada. Parte importante lo usan las bacterias, pero aun así otra parte es consumida directamente por organismos del fondo, que también consumen bacterias, y a su vez sirven de alimento a organismos más grandes como los peces. Los sustratos arenosos y fangosos son el elemento dominante en los fondos marinos del mundo; de allí que, aunque su productividad sea relativamente baja, de ellos depende gran parte de la pesca, en estrecha relación con la riqueza de la columna de agua y los aportes de materia orgánica.

Los fondos marinos blandos se encuentran asociados también a algunos recursos como el camarón, pero sus pesquerías no representan un renglón importante más que a escalas locales, dada la baja fertilidad general del Caribe. Por esta razón estos recursos se encuentran en peligro por sobreexplotación. Hay extensas playas de arena que ocupan la mayoría de los litorales del Caribe y el Pacífico.

2. METODOLOGÍA

Se realizaron tres (3) inmersiones con equipo de buceo autónomo (SCUBA) fuera del rompeolas de Punta Rincón el 21 de abril de 2015 a una profundidad de 60 pies aproximadamente. Durante las inmersiones se tomaron fotografías submarinas de los principales componentes de los fondos duros y suaves utilizando una cámara GoPro Hero 3 Black para determinar las condiciones de la zona.

Se siguieron todas las medidas de seguridad para buceo repetitivo, incluyendo tiempo dentro y fuera del agua, tiempo de reposo y recuperación. Las inmersiones fueron realizadas por buzos certificados internacionalmente y experiencia en este tipo de trabajos submarinos.

3. RESULTADOS

La evaluación de la zona marina fuera del rompeolas señala la presencia de un fondo blando caracterizado por arena media principalmente. No parece existir una gran variedad de organismos en este entorno en comparación con la zona de fondo duro.

Las especies más representativas en el fondo marino duro son los corales verdaderos o Anthozoa con cinco (5) organismos identificados de las fotos tomadas además de las esponjas o Poríferos representadas por seis (6) especies. Los hidrocorales o falsos corales (Hydrozoas) y los crinoideos (Echinodermata, Crinoidea) presentaron una especie cada uno.

Dentro de los corales duros, el género *Agaricia* es el dominante, al menos en la información fotográfica presentada. Para las esponjas la Clase Demospongia es la dominante con seis especies diferentes.

Cuadro No. 1. Especies de organismos identificados en el lecho blando y duro, Punta Rincón.

Filo	Clase	Especie	Autoridad
Cnidaria	Anthozoa	<i>Agaricia fragilis</i>	Dana, 1846
Cnidaria	Anthozoa	<i>Agaricia sp.</i>	Lamarck, 1801
Cnidaria	Anthozoa	<i>Agaricia undata</i>	(Ellis & Solander, 1786)
Cnidaria	Anthozoa	<i>Madracis sp.</i>	Milne Edwards & Haime, 1849
Cnidaria	Anthozoa	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	Wells, 1973
Filo	Clase	Especie	Autoridad
Cnidaria	Hydrozoa	<i>Millepora squarrosa</i>	Lamarck, 1816
Filo	Clase	Especie	Autoridad
Porifera	Demospongia	<i>Aplysina fulva</i>	(Pallas, 1776)
Porifera	Demospongia	<i>Callyspongia vaginalis</i>	(Lamarck, 1814)
Porifera	Demospongia	<i>Ircina felix</i>	(Duchassaing & Michelotti, 1864)
Porifera	Demospongia	<i>Mycale microsigmatosa</i>	Arndt, 1927
Porifera	Demospongia	<i>Niphates digitalis</i>	Duchassaing & Michelotti, 1864
Filo	Clase	Especie	Autoridad
Echinodermata	Crinoidea	<i>Nemaster grandis</i>	AH Clark, 1909

4. CONCLUSIONES

El fondo duro presenta un grupo de corales y esponjas que parecen encontrarse en buen estado con especies características de este tipo de ecosistema marino. Los análisis están basados en las observaciones directas realizadas en el área fuera del rompeolas, por lo que las especies reportadas representan los organismos que se encuentran en el sitio. Los corales están adaptados a las temperaturas estables de las aguas del trópico, entre 18 y 28°C, por lo cual el área del proyecto presenta un hábitat adecuado para estas especies manteniendo una temperatura promedio de aproximadamente 27.3°C.

Cabe destacar que el modelado de las variaciones térmicas en la zona de estudio considerando la instalación de los ductos de descarga de agua de enfriamiento, indica que no se esperan cambios en los rangos de temperatura que afecten a las comunidades establecidas en los fondos duros y blandos en la zona. El incremento en la temperatura del agua, producto de la descarga según la modificación propuesta, estaría alrededor del 0.1 a 0.2° C, lo que generaría un cambio insignificante en la temperatura ambiente del agua, por lo que no causaría afectación a las comunidades coralinas.

5. BIBLIOGRAFÍA

ABBOTT, R.T. 1974. American Seashells. The marine Mollusca of the Atlantic and Pacific coasts North America. Van Nostrand Reinhold Company, New York, USA, 663 pp.

A.C.P. 2015. Tabla de Mareas. Departamento de Ingeniería y Proyectos, División de Ingeniería, Sección de Meteorología e Hidrología. <http://www.pancanal.com/esp/eie/radar/cristobal-tides.pdf>

ANAM. 1999. Lista oficial de la república de Panamá: "Lista de especies de fauna amenazada o en peligro". Resolución en trámite. p. 143-164. En: UICN. Listas de Fauna de Importancia para la Conservación en Centroamérica y México: Listas rojas, listas oficiales y especies en apéndices CITES. UICN, San José, Costa Rica, 224 pp.

ANAM. 2008a. Lista de Especies en Peligro. http://www.anam.gob.pa/PATRIMONIO/especies_en_extincion.pdf

ANAM. 2008b. RESOLUCIÓN No. AG-0051-2008 "Por la cual se reglamenta a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, y se dictan otras disposiciones".

AVERZA-COLAMARCO, A. 2001. Evaluación submarina de las áreas circundantes a la Refinería Panamá, Bahía Las Minas, Provincia de Colón, Panamá. CODESA 25 pp. más anexos.

CALDER, D.R. & I. KIRKENDALE. 2005. Hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) from Shallow-water Environments along the Caribbean Coast of Panama. Caribbean Panama. Caribbean Journal of Science 41(3): 476-491.

CARPENTER, K.E. (ed.). 2002a. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 1: Introduction, mollusks, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes, and chimaeras. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO pp 1-600.

CARPENTER, K.E. (ed.). 2002b. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony Fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO pp 601-1374.

CLIFTON, K.E., K. KIM & J.L. WULFF. 1997. A field guide to the reefs of Caribbean Panama with emphasis on western San Blas. Proc. 8th Int. Coral Reefs Sym., Panama 1: 167-184.

COLLIN, R., M.C. DÍAZ, J. NORENBURG, R.M. ROCHA, J.A. SÁNCHEZ, A. SCHULZE, M. SCHWARTS & A. VÁLDES. 2005. Photographic Identification Guide

to Some Common Marine Invertebrates of Bocas del Toro, Panama. Caribbean Panama. Caribbean Journal of Science 41(3): 638-707.

FISCHER, W. (ed.). 1978. FAO Identification Sheets for Fishery Purposes: Western Central Atlantic (Fishing Area 31), Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, vol. 1-7: pag. var.

GOSNER, K. 1971. Guide to Identification of Marine and Estuarine Invertebrates. Edit. John Wiley & Sons. United States of America. 693 pp.

GUZMAN, H.M. 2003. Caribbean corals reefs of Panama: present status and future perspectives. Pp. 241-274 EN: Cortes, J. (Ed.), Latin American Coral Reefs, Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands, 274 pp.

GUZMAN, H.M. & I. HOST. 1994. Inventario biológico y estado actual de los arrecifes coralinos a ambos lados del Canal de Panamá. Rev. Biol. Trop. 42(3): 493-514.

HECK, K.L. 1977. Comparative species richness, composition and abundance of invertebrates in Caribbean seagrasses (*Thalassia testudinum*) meadows (Panama). Mar. Biol. 41(4): 335-348.

HUMANN, P. 1996a. (3ra. ed.). Reef Coral Identification: Florida, Caribbean, Bahamas. Paramount Miller Graphics Inc., Florida, 239 pp + app.

HUMANN, P. 1996b. (4ta. ed.). Reef Creatures Identification: Florida, Caribbean, Bahamas. Paramount Miller Graphics Inc., Florida, 320 pp. + app.

HYMAN, L. 1967. The Invertebrates Volumen VI Molusca I. Edit, McGraw-Hill, Inc. United States of America. 792 pp.

KAPLAN, E.H. 1988. A Field Guide to Southeastern and Caribbean Seashores. The Peterson Field Guide Series, Houghton Mifflin Company, Boston, New York, 425 p.

KELLER, B.D. & J.B.C. JACKSON. (eds.). 1993. Long-term assessment of the oil spill at Bahia Las Minas, Panama, synthesis report, volume II: technical report OCS Study MMN 93-0048. U.S. Department of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. 1,117 pp.

RODRÍGUEZ, I.T., G. HERNÁNDEZ & D.L. FELDER. 2005. Review of the Western Atlantic Porcellanidae (Crustacea: Decapoda: Anomura) with New Records, Systematic Observations, and Comments on Biogeography. Caribbean Panama. Caribbean Journal of Science 41(3): 544-482.

SEALIFEBASE. 2015. <http://www.sealifebase.org/>.

STRI Bocas Data Base. 2015. http://biogeodb.stri.si.edu/bocas_database/?&lang=eng

VOSS, G.L. 1980. Seashore Life of Florida and the Caribbean. Banyan Books, Inc., Miami, Florida, 199 pp.

WARMKE, L.G. & R.T. ABBOTT. 1975. Caribbean Seashells A Guide to the Marine Mollusks of Puerto Rico and Other West Indian Islands, Bermuda and the Lower Florida Keys. Edit. Dover Publications, Inc. New York, United States of America. 348 pp.

ZEAL, S. 1987. Esponjas del Caribe Colombiano. Editorial Catalogo Científico, Colombia 286 pp.

Anexo C- Resultados de Modelación

Resumen Ejecutivo

Modelo de Impactos Termales para la Optimización de la Ingesta de Planta de Energía y Diseños de Desagüe

Minera Panamá S.A. (MPSA) está actualmente construyendo y finalizando la ingeniería del proyecto Mina de Cobre, el cual incluye la construcción de instalaciones portuarias y de una planta de energía de 300 MW localizada en Punta Rincón, Panamá. Como parte de este trabajo, MPSA está revisando posibles opciones para optimizar la ubicación y el diseño de la ingesta y descarga de agua de mar de la planta de energía aprobado en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto. El enfoque de la optimización es el mejoramiento de: a) la operación y construcción de estas instalaciones, y b) reducir aún más los impactos ambientales. La configuración aprobada y las tres opciones sometidas a evaluación se describen brevemente a continuación:

- **Diseño del ESIA aprobado** – captación de agua de mar al lado del muelle en una profundidad aproximada de 15 m, dos tuberías de descarga a través de difusores al este del puerto, a una profundidad de aproximadamente 8 m (Figura 1; Golder, 2010)

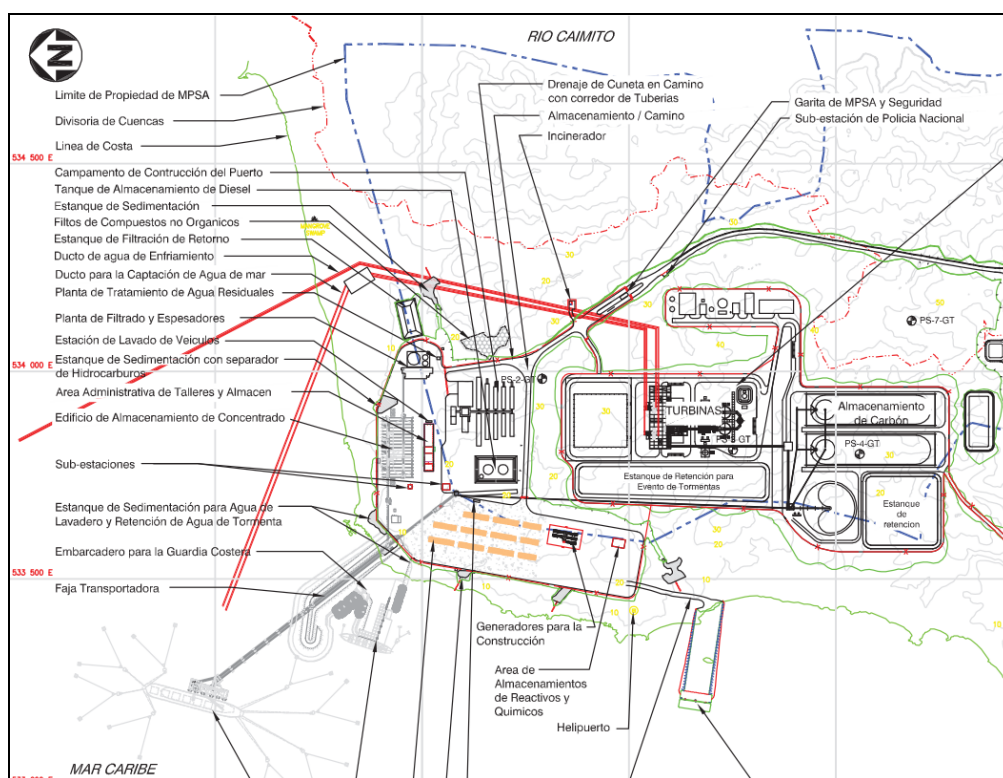


Figure 1: Configuración Original del EsIA

- **Opción 1**–reubicación de la ingesta de agua de mar adentro de la dársena del puerto (en el interior del rompeolas y se asocia con la construcción cajón previsto), y dos tuberías de desagüe en una zanja en el fondo marino con una sola descarga de puerto por tubería, que se encuentra entre la instalación portuaria y la boca de la Río Caimito en aproximadamente 15 metros de profundidad de agua (Figura 2; Golder, 2015)

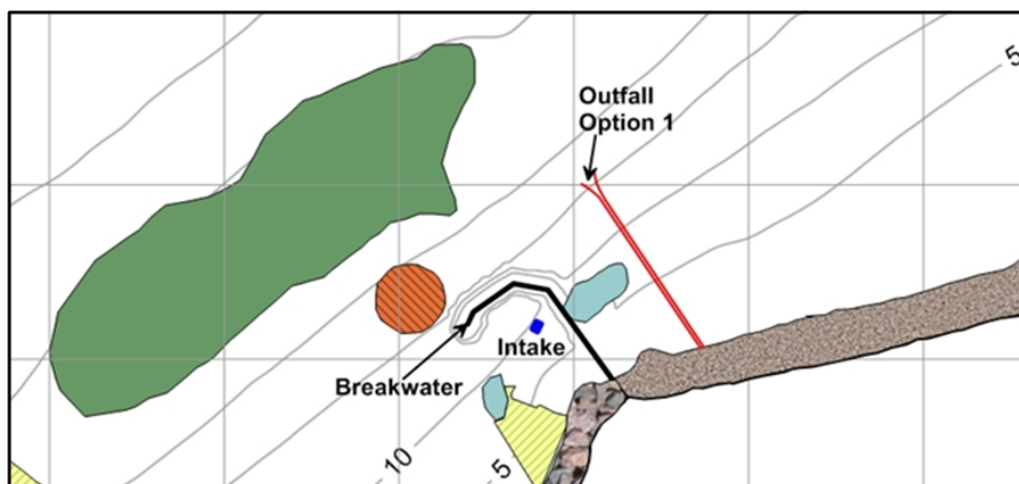


Figura 2: Configuración Opción 1

- **Opción 2**– la reubicación de la ingesta de agua de mar a dentro de la dársena del puerto, como la opción 1, y la construcción de dos ductos de desagüe situadas dentro de la escollera por la zona cercana a la costa, y luego se extiende hacia fuera de la escollera en el lecho marino a una profundidad de agua de 20 m con un solo puerto de descarga por tubería (Figura 3; Golder, 2015).

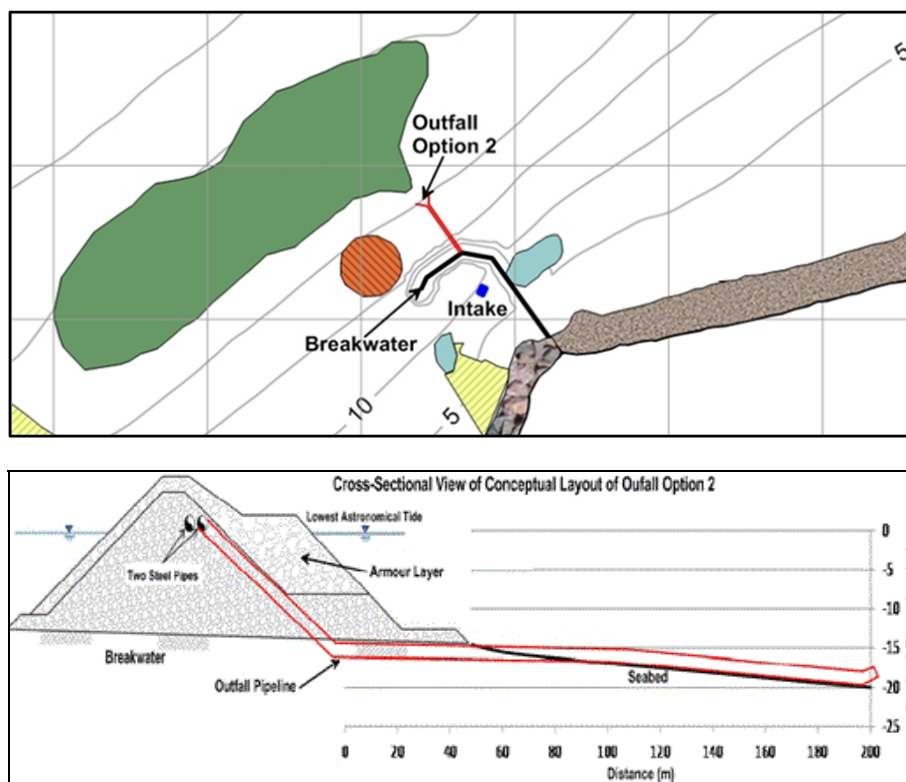


Figura 3: Configuración Opción 2

- **Opción 3** - reubicación de la ingesta de agua de mar adentro de la dársena del puerto como en la opción 1 y 2, y construcción de los varios puertos de desagüe por completo dentro de la gran roca armadura en la cara exterior de la escollera (Figura 4; Ausenco, 2015)

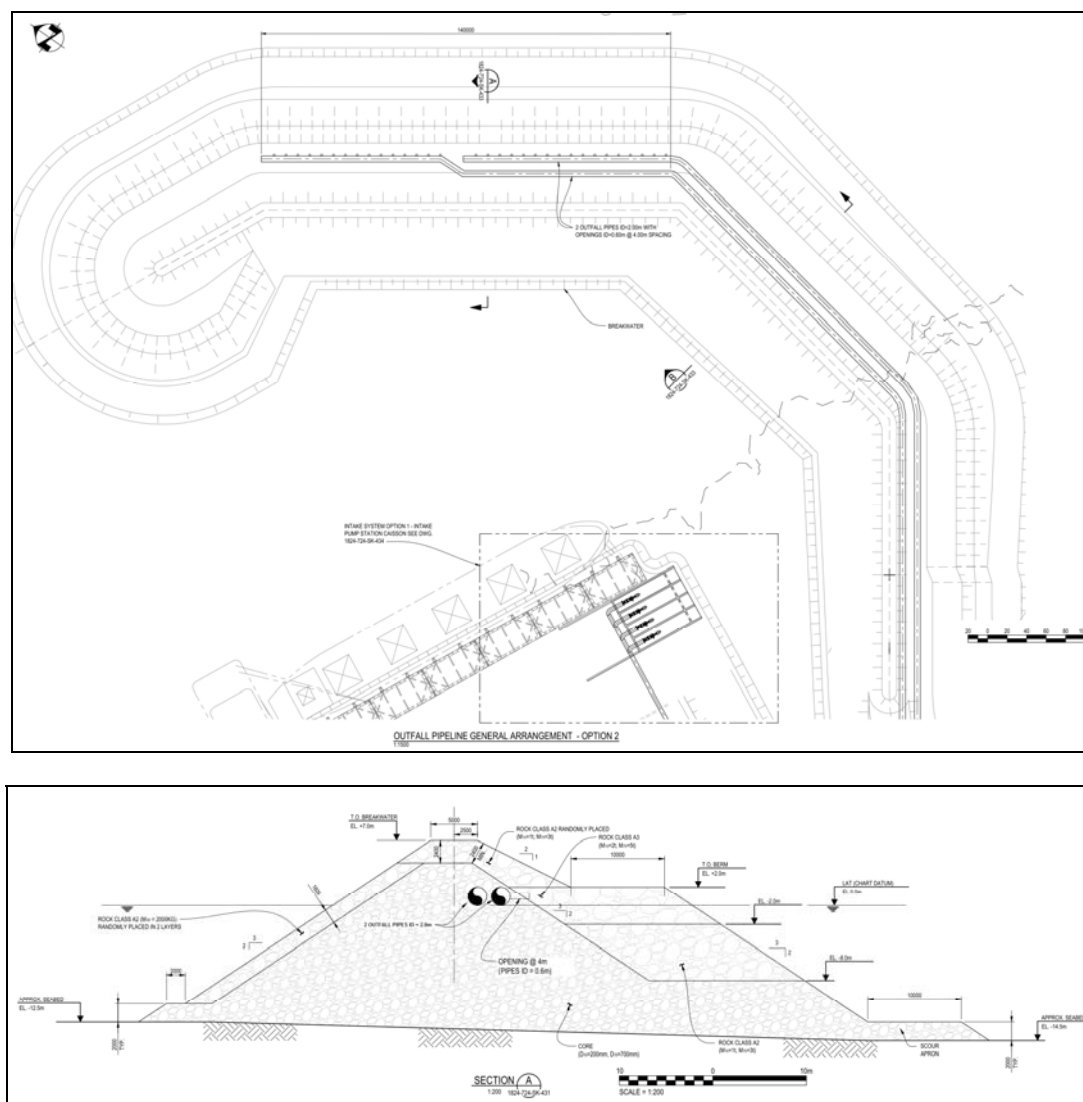


Figura 4: Configuración Opción 3

Para evaluar los posibles impactos térmicos de cada opción de diseño, ambos modelos, campo cercano y campo lejano, han sido completados para cada opción. El campo-cercano es definido como el área en la cual la mezcla térmica es dominada por el movimiento de las descargas de aguas, las cuales son esencialmente la zona de mezcla de la energía impulsada/ El campo-lejano es el área afuera del campo-cercano en el cual la mezcla térmica es dominada por las condiciones ambientales del mar.

Near-Field Modeling/ Model Campo-Cercano

El mismo enfoque usado en las evaluaciones de ESIA fue utilizado en Opciones 1 y 2 ya que la mezcla está dominada por la flotabilidad del agua de refrigeración mientras se libera al fondo del océano y rápidamente surge a la superficie. Golder ha usado el modelo CORMIX para esta evaluación. Opción 3, la cual tiene el agua refrigerada fue liberada a la superficie del océano mientras se difunde a través de la capa de blindaje rompeolas, requiere un enfoque diferente. El modelo FEFLOW permite ambos modelos de dispersión

mecánica y termal en la capa de roca del rompeolas; más detalles del modelo se proporciona en el Golder Technical Memo incluido en el Apéndice A .

Para Opciones 1 y 2, los resultados del modelo CORMIX indicaron dispersión térmica eficiente bajo tormenta, calma y condiciones a largo plazo (promedio). Los resultados fueron bastantes similares a los del modelo completado para la aprobación de ESIA y demostraron que ambas opciones cumplen con las directrices de International Finance Corporation (IFC) para la descarga de aguas refrigeradas. Un resumen de los resultados es mostrado en Table 1:

Table 1: Resumen de resultados en campo cercano

Table 4: Summary of the near-field modelling results		
Parameter	Option 1	Option 2
Outfall port water depth (m)	15	20
Horizontal distance between outfall and edge of mixing zone (m)	36	47
Dilution factor at the edge of mixing zone	3.7	5.3
Maximum water temperature change at the end of mixing zone (°C)	1.9	1.3
Meet IFC Guidelines?	Yes	Yes

Para la Opción 3, una combinación de los modelos FEFLOW y DELFT3D (descrito abajo) fue usada para evaluar la dispersión del agua refrigerada. FEFLOW fue utilizada para modelar el flujo a través de la capa de roca en el rompeolas. Los resultados fueron usados como una entrada hacia DELFT3D para comprender la dispersión térmica de la interfaz del rompeolas con el océano. El modelo FEFLOW muestra que liberando el agua refrigerada de múltiples difusores a través de 140m en el rompeolas, las rocas esencialmente resultan creando un difusor más grande que el de Opciones 1 y 2, los cuales solos usan dos tubos de descarga. El modelo DELFT3D a continuación se llevó a cabo por Ausenco para observar la dispersión térmica del agua refrigerada cuando sale del rompeolas. Los resultados de este modelo se discuten en la sección del modelo de campo-lejano.

Modelo de Campo Lejano

Modelos de los posibles impactos en el campo lejano fueron también completados para las tres opciones. Un modelo dos dimensiones(profundidad integrada) de circulación de advocación y dispersión fue utilizado por Golder Associates para investigar el comportamiento de la pluma de agua refrigerada para el escenario original de ESIA como también para las Opciones 1 y 2. Un modelo tridimensional fue usado por Ausenco para evaluar la Opción 3 para permitir la evaluación de los cambios de temperatura en ambas, superficie y profundidad. La descarga en profundidad resulta en una intensidad alta de mezcla vertical ya que la descarga caliente de agua flota más que el agua refrigerada del océano.

El modelo de dos dimensiones usado para la evaluación de impactos térmicos de ESIA, así como el posible impacto de Opciones 1 y 2, fue completado usando el Sistema modelo Danish Hydraulic Institutes MIKE21, mientras que el modelo tridimensional fue completado para el análisis de campo lejano de Opción 3 y utilizo los programas de Deltares' DELFT3D. Ambos modelos confiaron en la información disponible de batimetría, ubicación de hábitats sensibles, Corrientes y condiciones de tormenta. También utilizaron un consume y desagüe uniforme de la velocidad de flujo a 56/780 m³/h para todas las simulaciones y las suposiciones de que la temperatura de funcionamiento del desagüe del agua refrigerada fuera 7°C más alta que temperatura ambiente. Las mismas tres condiciones meteorológicas y oceanográficas consideradas en ESIA fueron simuladas, a saber: Calm Condition, Storm Condition, and Long-Term Condition. Detalles adicionales están en los reportes originales incluidos en Apéndice A .

El modelo MIKE21 usado por Golder para evaluar Opciones 1 y 2 es consistente con el modelo completado para ESIA (Golder 2010). Los parámetros de entrada para las condiciones térmicas (temperatura y velocidad) fueron las condiciones modeladas para la mezcla del campo-cercano del modelo de CORMIX. Resumen de los resultados de los modelos se muestran debajo:

Condicion de Calma

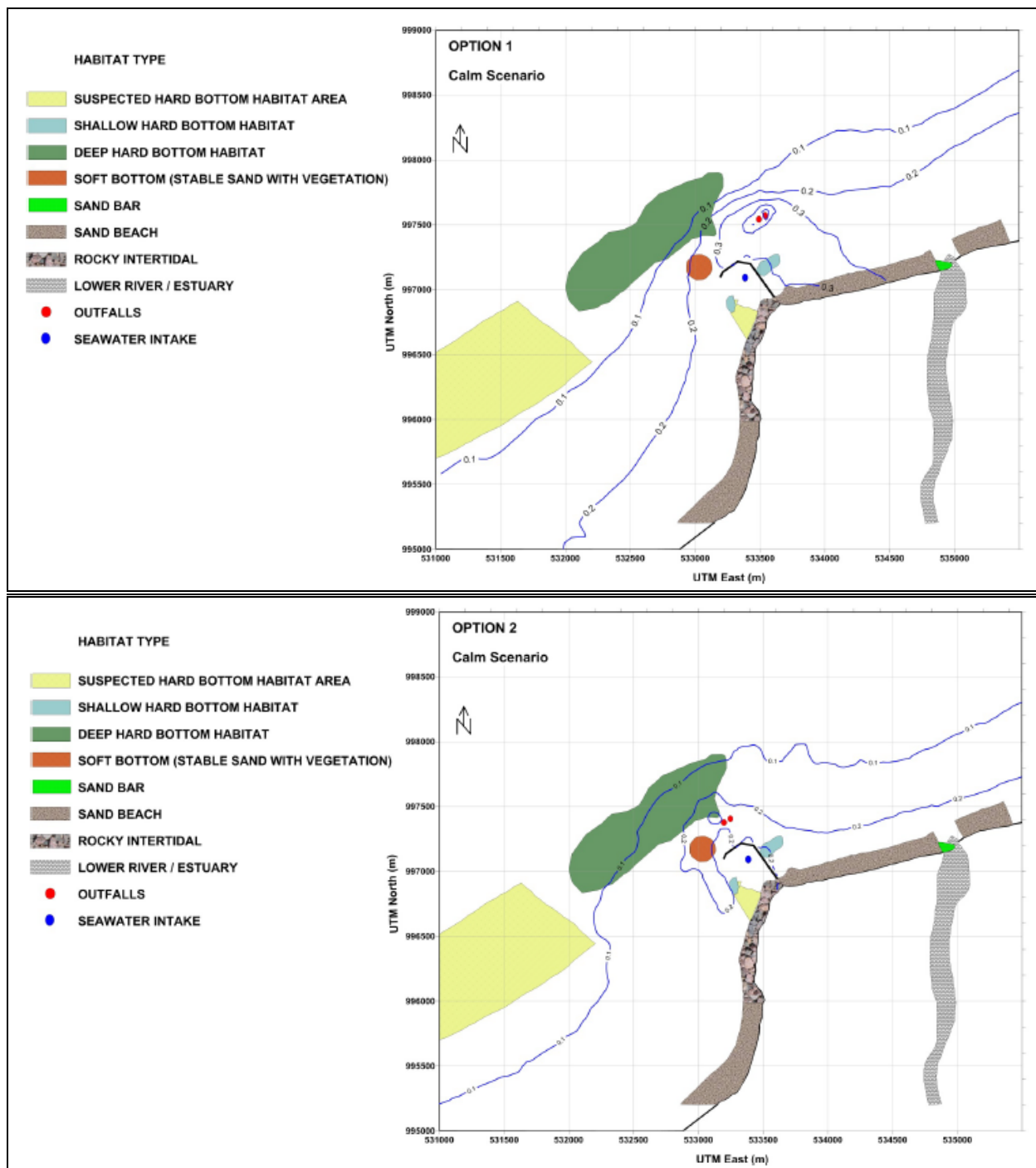


Figura 5: Isoyetas térmicas para condiciones de calma para las Opciones 1 and 2

Los cambios modelados en temperatura debajo de Condiciones Calmadas para opciones 1 y 2 (Figura 5) indican un comportamiento similar al diseño ESIA aprobado. Para la Opción 1, hay ligeros aumentos (hasta 0.3 °C) en cambios previstos relativos a ESIA, aunque de Nuevo, estos son menos del 10% del promedio

anual de la variabilidad de la temperaturas del océano. Impactos previstos son leves y similares a ESIA, con tan solo limitadas áreas espaciales teniendo un aumento previsto de 0.3 °C.

Condiciones de Tormenta

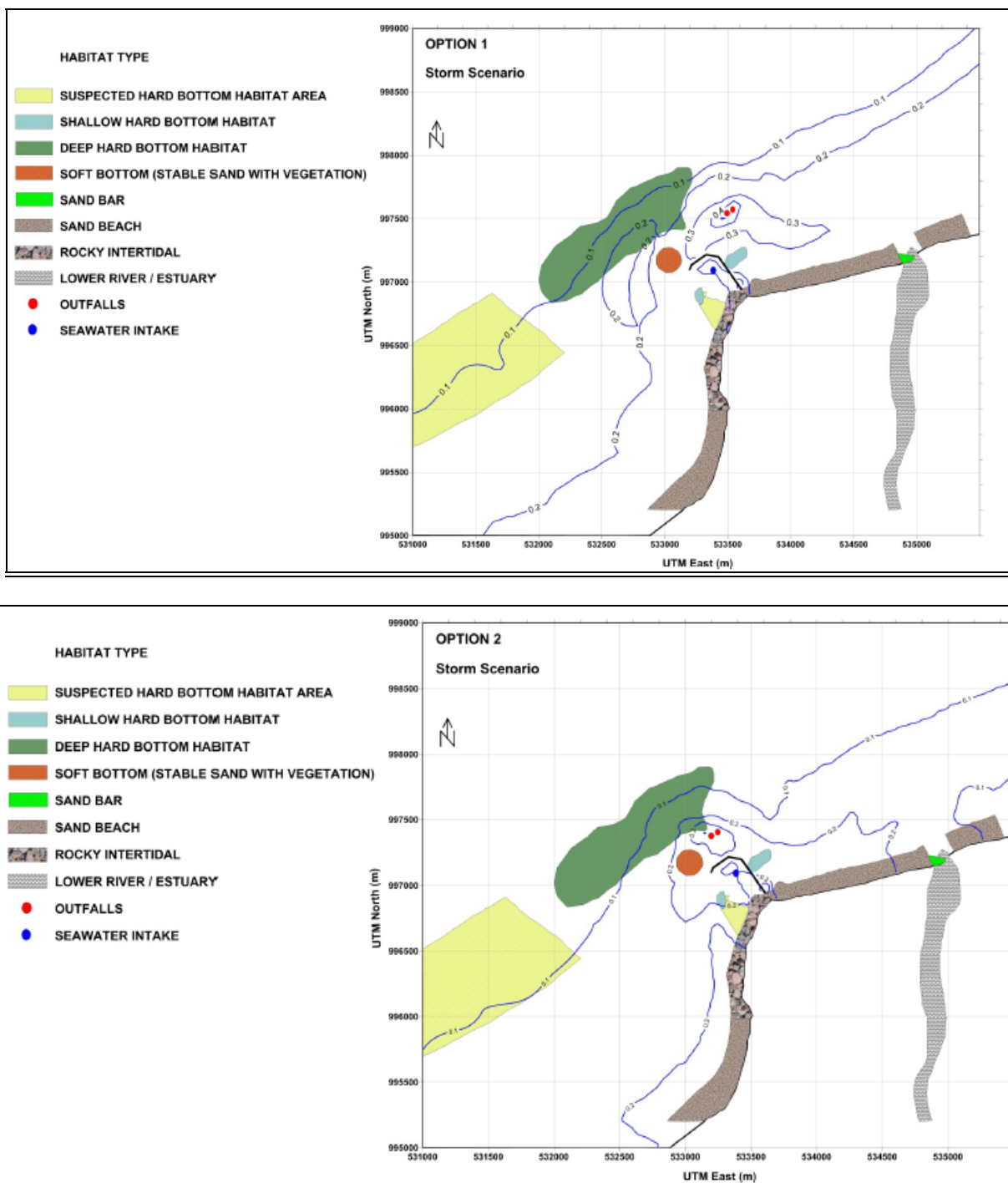


Figura 6: Isopletas termales para condiciones de tormenta para las Opciones 1 y 2

Los cambios modelados en temperatura de Condiciones de Tormenta para ambas Opciones 1 y 2 son , nuevamente, similares a los resultados de ESIA, con mínimas variaciones (<0.2°C variación de ESIA) del diseño aprobado del desagüe. Como se ve en la Figura 6 arriba, hay solo un área limitada con un aumento

previsto de 0.3°C para estas opciones, lo cual es menos de 10% de la variación anual de las temperaturas del océano de aproximadamente 3°C.

Condiciones a Largo Plazo

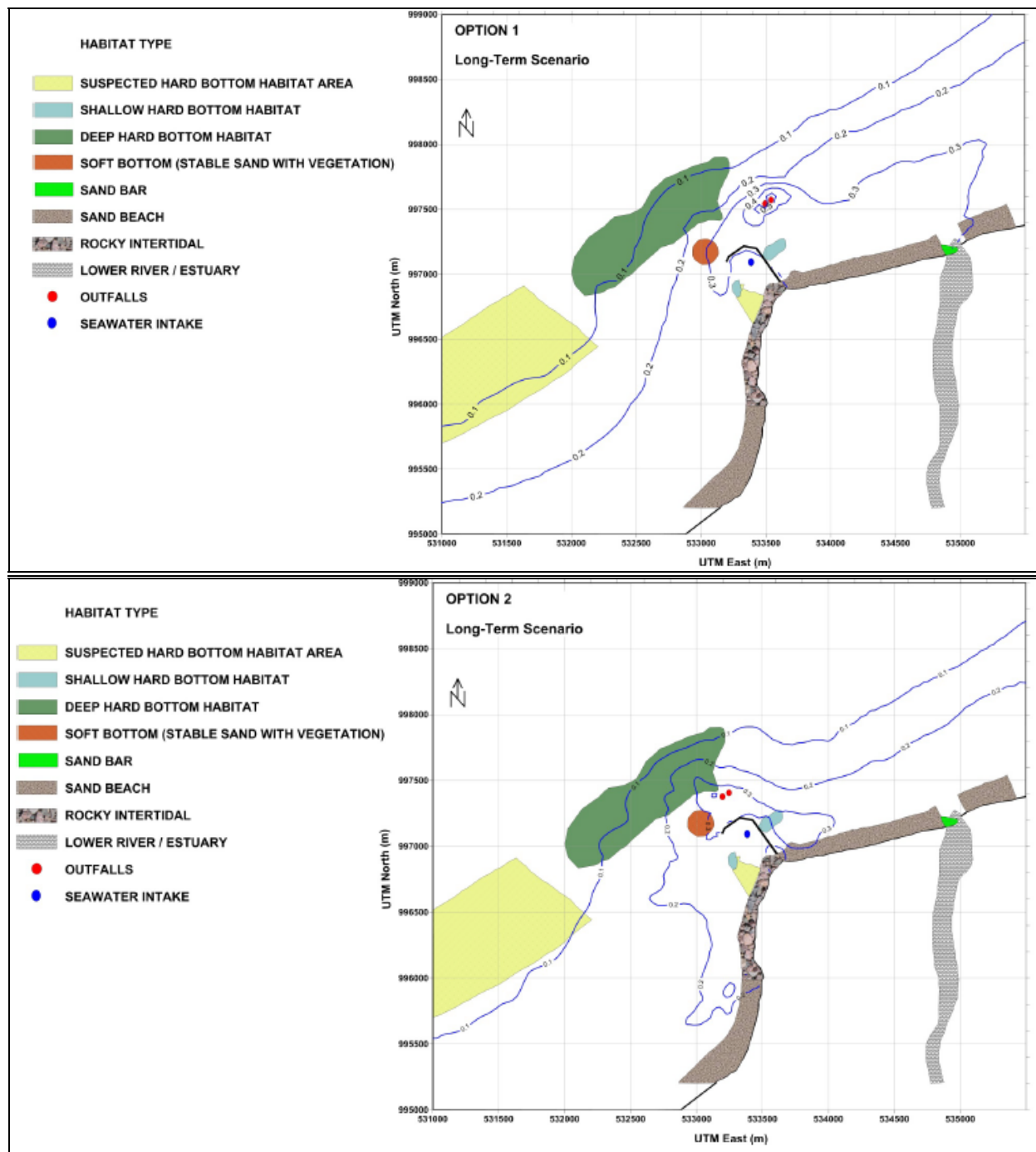


Figure 7: Isoplethas termale para Condiciones a Largo Plazo para Opciones 1 y 2

Los Resultados de modelados para Opciones 1 y 2 de Condiciones a Largo Plazo (Figura 7) son similares a los resultados del modelo Condiciones Calmadas. Como con Condiciones Calmadas, el aumento térmico es similar al aprobado por el diseño ESIA, aunque también para Opción 1, hay pequeños aumentos (hasta 0.3°C) en cambios previstos relativos a ESIA. Como fue discutido, los aumentos previstos son menores en

relación a la temperatura variable anual del océano, y no hay cambios significativos previstos de los impactos en el diseño de ESIA aprobado.

El trabajo modelado Delft3D , completado por Ausenco para la Opción 3, empleo un modelo de dominio curvilínea que cubre un 32 por 7.5 km de área centro en la ubicación del Proyecto. La resolución de la cuadrícula horizontal típica en las proximidades del Proyecto rompeolas están aproximadamente 45m; más detalles en el modelo de configuración está en el Apéndice A.

Los resultados de las condiciones térmicas del campo lejano de las diferentes condiciones modeladas (Calmada, de Tormenta y a Largo Plazo) son mostradas en las imágenes abajo. Las imágenes muestran los cambios máximos previstos en temperaturas de agua con relación a las condiciones ambientales en la superficie y en la capa inferior.

Condiciones Calmadas

Los Resultados del modelo de las condiciones más conservadoras, las cuales se dan durante el mar en calma y en escenarios poco común donde no fluyan las Corrientes del Caribe (causadas por el giro Colombia-Panamá), se muestran en la Figura 8. Figura 9 muestra Los resultados de la dispersión de los modelos para las condiciones calmadas pero con la presencia de la corriente del Caribe.

En la revisión de los resultados, debe ser notado que es probable que haya un área limitada justo en frente del rompeolas con temperaturas mayores de 3° C encima de la ambiental, aunque no parezca en las figuras, dada la resolución de la malla del modelo. Se espera que esta área este limitada a la interfaz del rompeolas con el océano, como es mostrado por las predicciones.

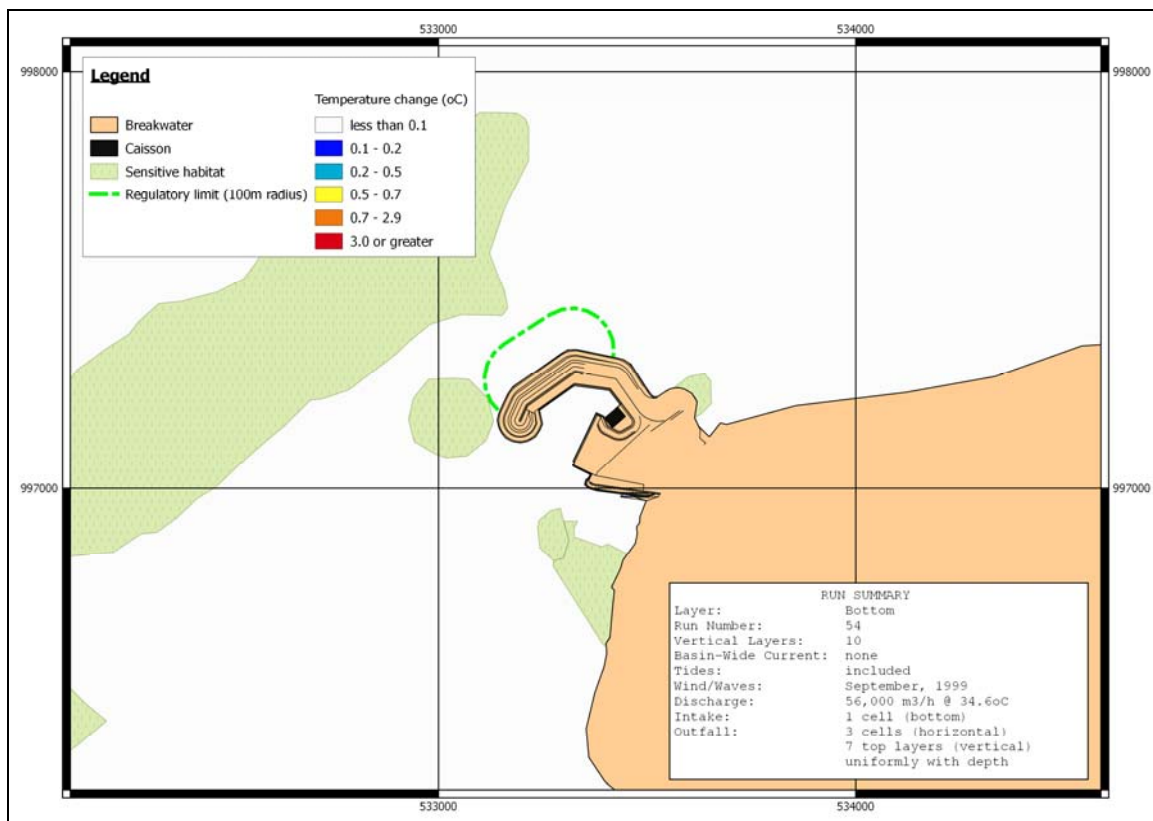
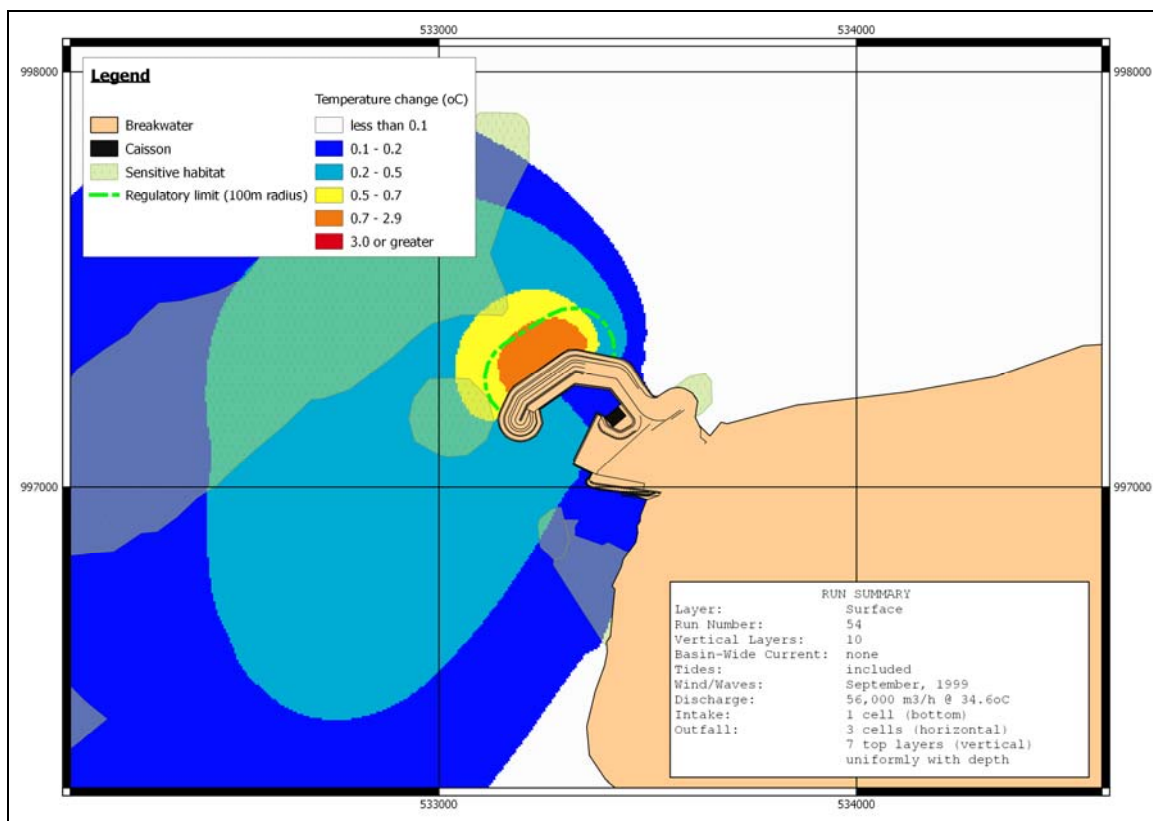


Figura 8: Modelacion de condiciones en campo lejando durante calma y raros periodos donde no exista corriente del Caribe- En superficie arriba y en el fondo en la figura de abajo

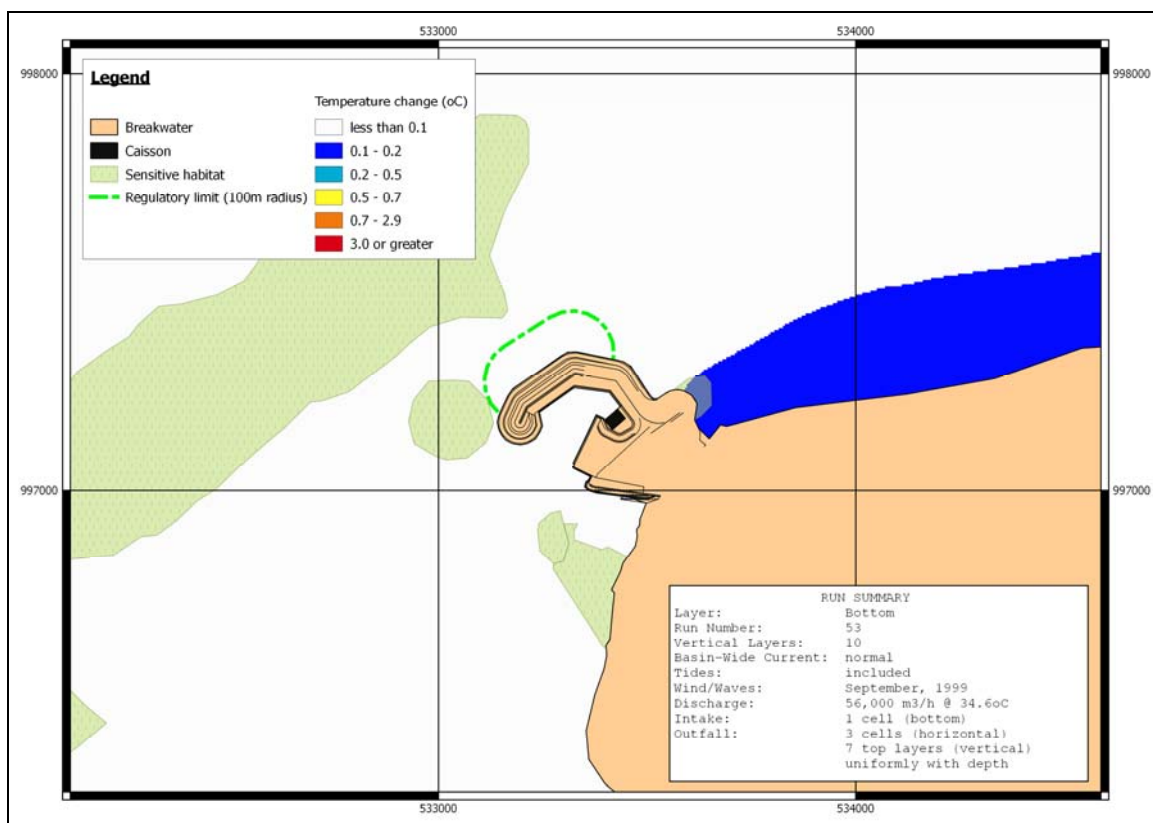
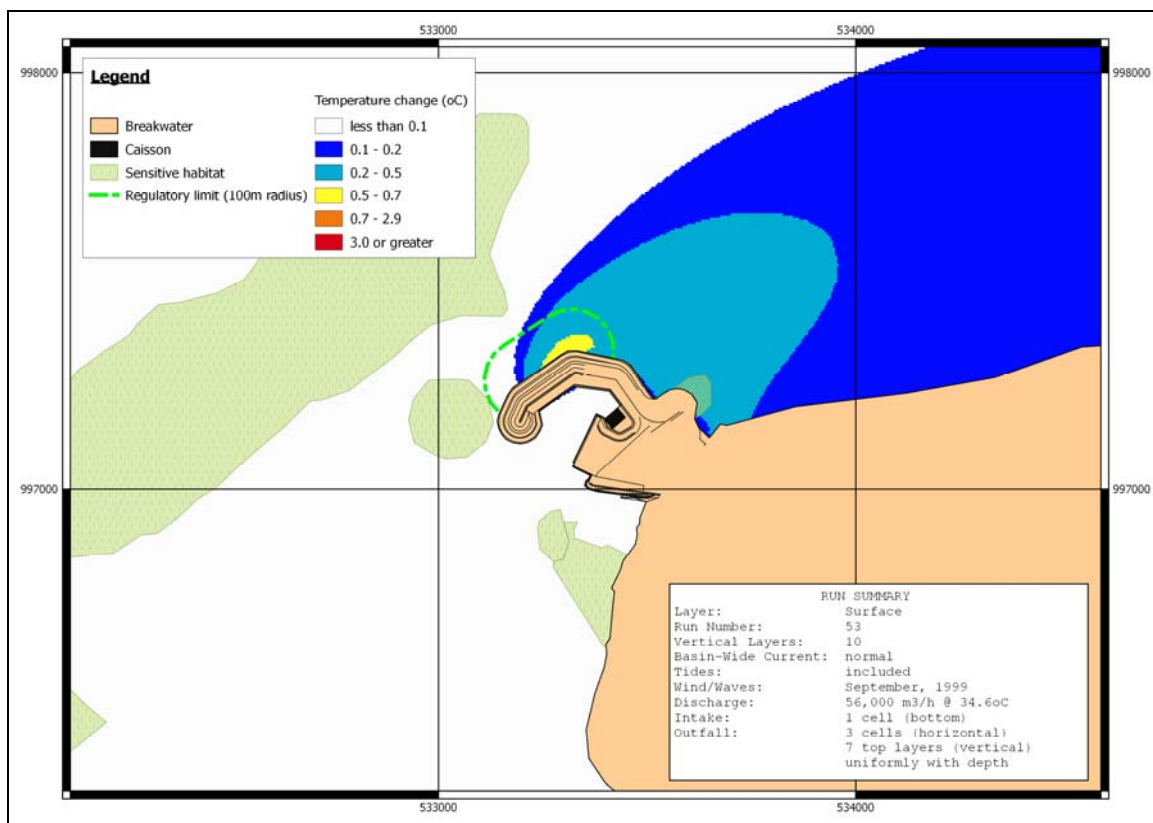


Figura 9: Modelacion en condiciones de campo lejano en calma y con la presencia de la corriente del Caribe- Superficie del océano arriba y fondo en la figura de abajo

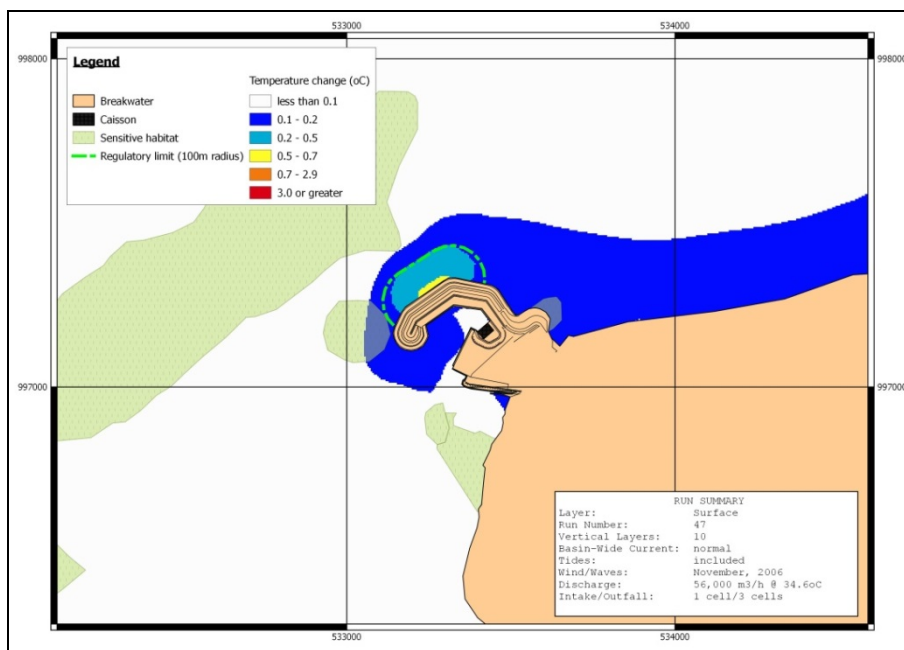
La imagen superior de la Figura 9 muestra que:

- Hay una área limitada de la temperatura de la superficie elevada en la proximidad del desagüe durante condiciones calmadas, aunque el aumento de la temperatura es $< 0.5^{\circ}\text{C}$ dentro de los 100m de la zona de mezcla recomendada por IFC.
- La pluma del agua refrigerada es dirigida a aguas profundas hacia el noreste.

La imagen inferior muestra que la temperatura del agua del fondo cambia con la proximidad del desagüe y las ubicaciones de consume son insignificantes durante las condiciones calmadas y que el cambio de temperatura del contorno correspondiente a la aparición de un hábitat de bajo riesgo (i.e., $< 0.7^{\circ}\text{C}$ aumento) no se superpone a ninguna de las hábitats sensibles identificadas en ESIA (Golder 2010)

Condiciones de Tormenta

Las figuras mostradas para las condiciones de Tormenta y de Largo Plazo asumen una suposición más conservativa del resto de las aguas refrigeradas en la superficie del rompeolas, en vez del esparcimiento a una profundidad de 10m, como fue demostrado por el modelo FEFLOW



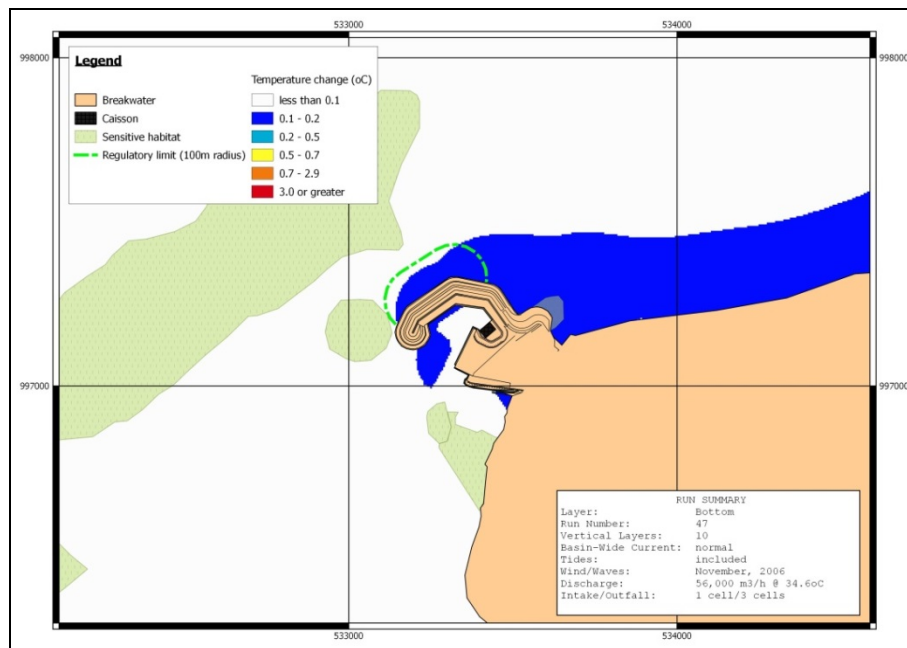


Figura 10: Condiciones de Tormenta – superficie (arriba) y fondo (abajo)

La imagen superior de la Figura 10 muestra que:

- La temperatura máxima promedio de la superficie celular en la proximidad del desagüe durante condiciones de tormenta están a 0.7°C sobre ambiente, indicando la mezcla vigorosa con la profundidad debido a la actividad de las olas en la tormenta.
- El área de la superficie de influencia es limitada a unos cien metros debajo de estas condiciones.

Las imágenes de abajo muestran que las temperaturas de fondo previstas en la proximidad del desagüe están entre 0.1°C y 0.2°C sobre temperatura ambiente. El cambio del contorno de la temperatura correspondiente a la aparición del riesgo moderado del hábitat (i.e. 0.7°C sobre ambiente) no supera ninguna de las hábitats de aguas poco profundas identificadas en Golder (2010).

Condiciones a Largo Plazo

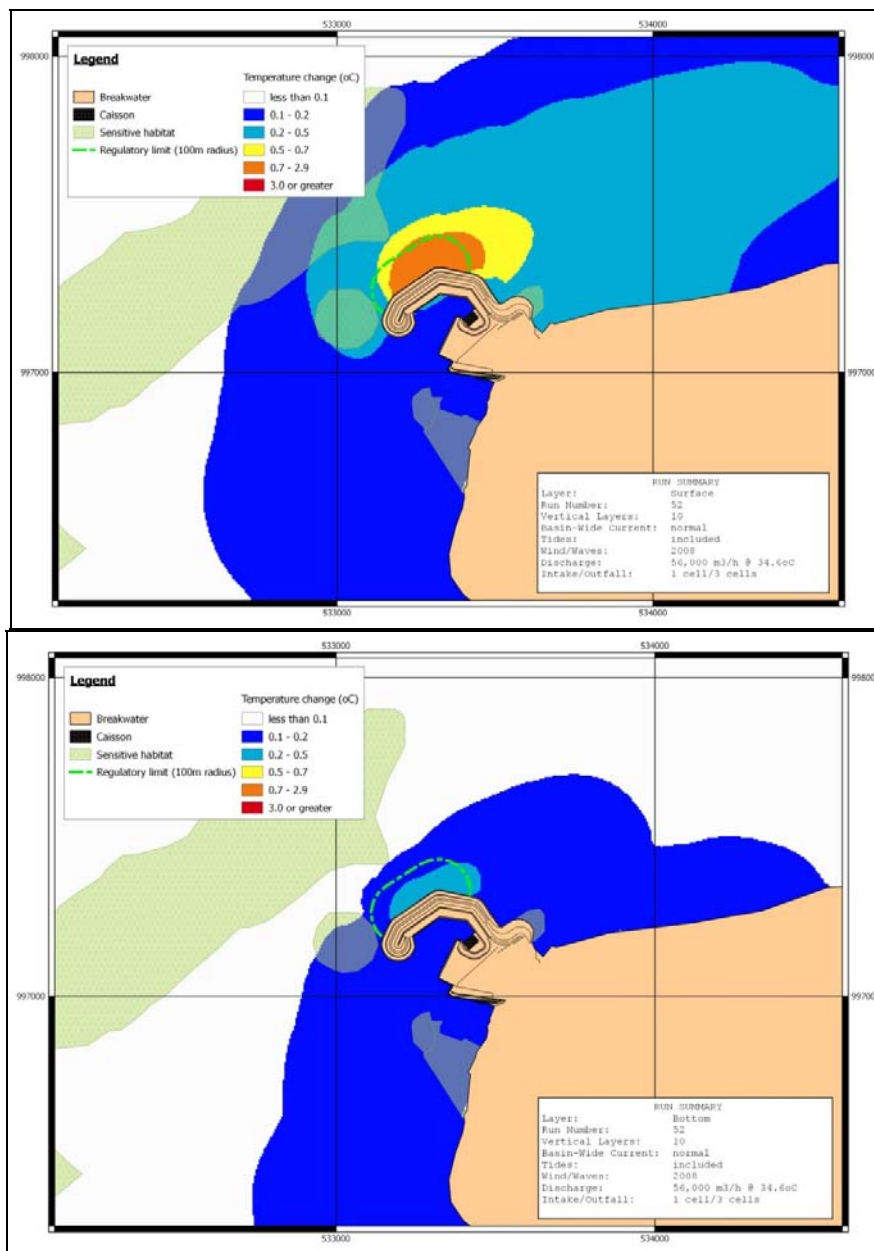


Figura 11: Condiciones a largo plazo – superficie (arriba) and fondo (abajo)

La imagen de arriba de la Figura 11 muestra que la temperatura máxima del agua de la superficie celular promedio en la proximidad del desagüe durante las Condiciones a Largo Plazo están entre 0.7 y 2.9°C sobre temperatura ambiente en un área estrecha de 100m, y que el área de influencia se extiende hacia el oeste durante ambas, Condiciones de Tormenta y Calmadas. La imagen de abajo muestra que el cambio de la temperatura de la profundidad en la proximidad del consume esta entre 0.1°C y 0.2°, y que el cambio de la temperatura contorno correspondiente del comienzo del riesgo moderado del hábitat (i.e., 0.7°C) no supera ninguna de las áreas sensibles identificadas en ESIA (Golder 2010)

Resumen Final

El Cuadro 2 ,3 y 4 muestran la comparación del cambio máximo de temperatura en el hábitat de áreas de profundidad para los varias opciones de desagüe en los estudios actuales y pasados :

- Concepto de diseño presentado en el ESIA (Golder, 2010)
- Opciones 1 y 2 (Golder 2015)
- Opciones 3 (Ausenco, 2015)

Los valores presentados en los cuadros son una compilación de los resultados obtenidos de la simulación de las Condiciones de Tormenta, Calmada y a Largo Plazo.

Cuadro 2: Cambio máximo de temperaturas predecidas en hábitats del área– Escenario de Tormenta

Hábitat	EsIA (Golder, 2010)	Opción 1 (Golder, 2015)	Opción 2 (Golder, 2015)	Opción 3 (Ausenco 2015)
Hábitat profundo de fondo duro	Sin cambio para la mayoría del área	0.2°C	0.1 a 0.2°C	Sin cambio en la profundidad
Hábitat profundo de fondo duro (Presunto)	Sin cambio para la mayoría del área	0.1°C	Sin cambio para la mayoría del área	Sin cambio en la profundidad
Hábitat somero de fondo duro	0.2°C	0.3°C	0.2°C	0.1°C
Área de vegetación de fondo blando	0.1°C	0.3°C	0.2°C	Sin cambio en la profundidad
Estuario río Caimito (fuera)	0.2°C	0.2 a 0.3°C	0.1°C	0.1°C
Estuario río Caimito (dentro)	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio

Cuadro 3: Cambio Máximo Previsto de Temperaturas en Áreas de Hábitats Condición de Calma

Hábitat	EsIA (Golder, 2010)	Opción 1 (Golder, 2015)	Opción 2 (Golder, 2015)	Opción 3 (Ausenco 2015)
Hábitat profundo de fondo duro	Sin cambio para la mayoría del área	0.1 a 0.3°C	0.1 a 0.2°C	Sin cambio en la profundidad
Hábitat profundo de fondo duro (Presunto)	Sin cambio para la mayoría del área	Sin cambio para la mayoría del área	Sin cambio	Sin cambio en la profundidad
Hábitat somero de fondo duro	0.1°C	0.3°C	0.2°C	0.1 a 0.2°C
Área de vegetación de fondo blando	0.1°C	0.3°C	0.2°C	Sin cambio en la profundidad
Estuario río Caimito (fuera)	0.2°C	0.2 a 0.3°C	0.2°C	0.1 a 0.2°C
Estuario río Caimito (dentro)	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio

Cuadro 4: Cambio Máximo Previsto de Temperaturas en Áreas de Hábitats Condición a Largo Plazo

Hábitat	EsIA (Golder, 2010)	Opción 1 (Golder, 2015)	Opción 2 (Golder, 2015)	Opción 3 (Ausenco 2015)
Hábitat profundo de fondo duro	Sin cambio para la mayoría del área	0.1 a 0.3°C	0.1 a 0.3°C	Sin cambio en la profundidad
Hábitat profundo de fondo duro (Presunto)	Sin cambio para la mayoría del área	Sin cambio para la mayoría del área	Sin cambio	Sin cambio en la profundidad
Hábitat somero de fondo duro	0.2°C	0.3°C	0.2 a 0.3°C	0.1 a 0.2°C
Área de vegetación de fondo blando	0.1°C	0.3°C	0.3°C	0.1 a 0.2°C
Estuario río Caimito (fuera)	0.2°C	0.3°C	0.2°C	0.1 a 0.2°C
Estuario río Caimito (dentro)	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio	Sin cambio

El Cuadro 5 presenta una comparación entre las magnitudes de los cambios en la temperatura del agua previstos para el concepto del diseño presentado en ESIA y tres de las opciones consideradas.

Table 5: Magnitud Prevista de Cambios de Temperaturas para las Tres Opciones del Modelo

Extensión	EsIA (Golder, 2010)		Opcion 1 (Golder, 2015)		Opcion 2 (Golder, 2015)		Opcion 3 (Ausenco 2015)	
	Efecto	Magnitud	Efecto	Magnitud	Efecto	Magnitud	Efecto	Magnitud
Campo lejano	Leve Aumento	Baja	Leve Aumento	Baja	Leve Aumento	Baja	Leve Aumento	Baja
Campo cercano	Aumento	Alta Moderada ^a	Aumento	Alta Moderada ^a	Aumento	Alta Moderada ^a	Aumento	Alta Moderada ^a
Estuario río Caimito (dentro)	No se predice cambio	No hay efecto	No se predice cambio	No hay efecto	No se predice cambio	No hay efecto	No se predice cambio	No hay efecto

Basado en el modelo numeral térmico completado por Golder y Ausenco, se concluye que :

1. El efecto de la gran escala de la circulación oceánica predominante conocida como el giro Colombia-Panamá es inducir corrientes dirigidas hacia aguas de profundidad al noreste del rompeolas aproximadamente 90% del tiempo. El modelo muestra que estas corrientes tienen una fuerte tendencia a transportar agua de refrigeración descargada lejos de la orilla y del hábitat del fondo del mar cerca del Proyecto.
2. El efecto positivo de flotabilidad de la pluma de desagüe es significativo. Para opciones 1 y 2, estos resultados en un factor de dilución relativamente alto y de áreas estrechas de la influencia térmica del fondo del océano. Para la Opción 3, la mezcla en el manto del rompeolas aumenta la profundidad de la liberación del agua refrigerada. La difusión del agua refrigerada a través del rompeolas resulta en un área más grande de difusión térmica, lo cual resulta en una dispersión térmica más eficiente para la Opción 3.
3. El área especial y el grado de impactos termales para las tres opciones están limitados y similares a los aprobados por ESIA. Como mostrado en los cuadros arriba, el aumento térmico previsto es generalmente solo de 3 a 10% de la variación natural anual de las temperaturas del océano.

Aunque no fueron cubiertos por los modelos de Golder y Ausenco, las tres opciones evaluadas tienen beneficios ambientales adicionales con relación a los diseños aprobados, incluyendo:

1. Todas las opciones contienen la ubicación del diseño de captación dentro de la dársena del puerto (dentro del rompeolas), lo que reduce considerablemente las huellas de perturbación asociadas con el diseño original de captación en el EsIA aprobado. Adicionalmente, el diseño de descarga para las Opciones 1, 2 y 3 también tienen una huella de perturbación mucho menor a la determinada por el diseño aprobado en el EsIA (2010).
2. Se requiere menos dragado y construcción de zanjas para todas las opciones en comparación con las estimadas por los diseños del EsIA, lo cual reduce los impactos sobre el fondo marino, asociados con la turbidez generada durante el dragado. Cabe destacar que la Opción 3, al estar localizada completamente dentro del rompeolasrequ que sean realizados dragados ni zanjas, por lo cual no genera un impacto directo sobre los hábitats del fondo marino.

3. Las Opciones 2 y 3 tienen la ventaja adicional de usar el rompeolas para cruzar la interface de tierra-agua en donde serían requeridos trabajos para montar pasos elevados temporales o ataguías por la insuficiente profundidad del agua para el uso de equipo de construcción flotante. En este sentido, la Opción 3 no requiere que se realicen trabajos adicionales dentro del agua durante la construcción ya que dicha opción se localiza completamente dentro del rompeolas, lo cual limita aún más el impacto sobre el hábitat del fondo marino.

Referencias

Ausenco Sandwell, 2011. Technical Report Circulation Modelling, Joint Venture Panama Inc. Specification Number 504832-6000-4XER-0004. July 22. pp 50.

Ausenco, 2015. Cooling Water Discharge Plume Modelling Report. 100686-01-REP-700--03Rev C, 05 May.

Golder, 2010. Environmental and Social Impact Assessment – Project Mina de Cobre Panamá. pp 2059.

Golder, 2015. Impact Assessment for the Revised Seawater Intake and Outfall Locations, Punta Rincón Power Plant, Minera Panamá S.A. pp 31.

Anexo D- Resultados de Calidad de Agua y Sedimentos

REPORTE DE ANÁLISIS

Environmental Resources Management Panama, S.A. (ERM)

ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTOS

ELABORADO POR:

AQUATEC Laboratorios Analíticos de Panamá, S. A.
R.U.C. 1188395-1-519623 D.V. 36



Químico

Lic. Isaac Barria

Químico

Idoneidad # 0636

Junta Técnica Nacional Química

I. IDENTIFICACIÓN GENERAL

EMPRESA	<i>Enviromental Resources Management Panamá, S.A. (ERM).</i>
ACTIVIDAD	Proveedor de servicios de consultoría ambiental, salud y seguridad, riesgo y sociales.
PROYECTO	Análisis de calidad de agua y sedimentos.
DIRECCIÓN	Ciudad de Panamá. República de Panamá.
CONTACTO	Janitze Torres.
FECHA DE MUESTREO	El Cliente recolectó las muestras.
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	22 de abril de 2015.
Nº DE INFORME	15-267-003.
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	No Aplica.
No. DE COTIZACIÓN	203-15

II. IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

# DE LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE	UBICACIÓN SATELITAL
1370-15	Muestra #1 (agua). Rompeolas dentro Punta Rincón.	No Disponible
1371-15	Muestra #2 (agua). Frente Rompeolas	N 0997217 E 0533099
1372-15	Muestra #3 (sedimento). Frente a Rompeolas	N 0997217 E 0533099
1373-15	Muestra #4 (sedimento). Punta Rincón.	N 0996620 E 0532022

III. PARÁMETROS A MEDIR

Análisis de **muestras de agua de mar** para determinar los siguientes parámetros: potencial de hidrógeno, temperatura, conductividad, turbiedad, salinidad, oxígeno disuelto, sólidos totales, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, demanda bioquímica de oxígeno, hidrocarburos totales de petróleo y metales pesados (As, Ba, Cd, Cr, Pb, Hg, Se y Ag).

Análisis de **muestras de sedimento marino** para determinar los siguientes parámetros: hidrocarburos totales de petróleo, carbono orgánico total y metales pesados (As, Ba, Cd, Cr, Pb, Hg, Se y Ag).

IV. CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO

No Especificadas.

V. RESULTADOS:
1370-15: Muestra #1(agua). Rompeolas dentro Punta Rincón.

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO (**)
Conductividad eléctrica	C.E.	µS/cm	SM 2510 B	54100,0	±0,9	0,0	N.A.
Demanda Bioquímica de oxígeno	DBO ₅	mg/L	SM 5210 B	1,3	±11,0	1,0	<2,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	H.C.T	mg / L	SM 5520 F	<0,02	(*)	0,02	<0,05
Oxígeno disuelto	O.D	mg/L	SM 4500 O	7,8	(*)	2,0	>4,0
Potencial de hidrógeno	pH	Unidades de pH	SM 4500 H B	6,60	±0,02	-2,0	6,0-9,0
Salinidad	Sal.	%	SM 2520 B	29,9	(*)	0,1	N.A.
Sólidos Disueltos Totales	S.D.	mg / L	SM 2540 C	34082,0	±5,4	25,0	<35000,0
Sólidos suspendidos	S.S.	mg/L	SM 2540 D	<5,0	±3,0	5,0	<50,0
Sólidos totales	S.T.	mg/L	SM 2540 B	34086,0	±5,4	2,5	<36000,0
Temperatura	T	° C	SM 2550 B	21,20	±0,16	-20,0	ΔT°C
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	1,92	±0,03	0,02	<25,0
METALES							
Arsénico	As	mg / L	SM 3120 B	<0,026	(*)	0,026	<0,05
Bario	Ba	mg / L	SM 3120 B	0,007	(*)	0,005	N.A.
Cadmio	Cd	mg / L	SM 3120 B	<0,005	(*)	0,005	<0,005
Cromo Total	Cr _T	mg / L	SM 3120 B	<0,05	(*)	0,05	N.A.
Mercurio	Hg	mg / L	SM 3120 B	<0,001	(*)	0,001	<0,001
Plata	Ag	mg / L	SM 3120 B	<0,03	(*)	0,03	N.A.
Plomo	Pb	mg / L	SM 3120 B	<0,084	(*)	0,084	<0,01
Selenio	Se	mg / L	SM 3120 B	<0,077	(*)	0,077	N.A.

Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis de aguas son los siguientes: Aceites y Grasas, Cloruros, Potencial de Hidrógeno, Conductividad Eléctrica, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos, Sólidos Sedimentables, Sólidos Totales, Cianuro, Compuestos fenólicos, Detergentes, Demanda Química de Oxígeno, Fósforo, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno amoniacal, Nitrógeno total, poder espumante, sulfatos, temperatura y Turbidez. En suelo están acreditados Materia orgánica y Potencial de hidrógeno.
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A.: No Aplica
- (*) Incertidumbre no calculada.
- (**) Anteproyecto de Aguas Marinas y Costeras.**
- Las muestras se mantendrán en custodia por un periodo no menor a 10 días calendario después de la entrega del Informe.
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s)

1371-15: Muestra #2 (agua). Frente Rompeolas.

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO (**)
Conductividad eléctrica	C.E.	µS/cm	SM 2510 B	53500,00	±0,9	0,0	N.A.
Demanda Bioquímica de oxígeno	DBO ₅	mg/L	SM 5210 B	<1,0	±11,0	1,0	<2,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	H.C.T	mg / L	SM 5520 F	1,20	(*)	0,05	<0,05
Oxígeno disuelto	O.D	mg/L	SM 4500 O	7,8	(*)	2,0	>4,0
Potencial de hidrógeno	pH	Unidades de pH	SM 4500 H B	6,90	±0,02	-2,0	6,0-9,0
Salinidad	Sal.	%	SM 2520 B	30,0	(*)	0,1	N.A.
Sólidos Disueltos Totales	S.D.	mg / L	SM 2540 C	31564,0	±5,4	25,0	<35000,0
Sólidos suspendidos	S.S.	mg/L	SM 2540 D	<5,0	±3,0	5,0	<50,0
Sólidos totales	S.T.	mg/L	SM 2540 B	31566,0	±5,4	2,5	<36000,0
Temperatura	T	° C	SM 2550 B	20,10	±0,16	-20,0	ΔT°C
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	0,99	±0,03	0,02	<25,0
METALES							
Arsénico	As	mg / L	SM 3120 B	<0,026	(*)	0,026	<0,05
Bario	Ba	mg / L	SM 3120 B	0,007	(*)	0,005	N.A.
Cadmio	Cd	mg / L	SM 3120 B	<0,005	(*)	0,005	<0,005
Cromo Total	Cr _t	mg / L	SM 3120 B	<0,008	(*)	0,008	N.A.
Mercurio	Hg	mg / L	SM 3120 B	<0,001	(*)	0,001	<0,001
Plata	Ag	mg / L	SM 3120 B	<0,03	(*)	0,03	N.A.
Plomo	Pb	mg / L	SM 3120 B	<0,084	(*)	0,01	<0,01
Selenio	Se	mg / L	SM 3120 B	<0,077	(*)	0,077	N.A.

Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis de aguas son los siguientes: Aceites y Grasas, Cloruros, Potencial de Hidrógeno, Conductividad Eléctrica, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos, Sólidos Sedimentables, Sólidos Totales, Cianuro, Compuestos fenólicos, Detergentes, Demanda Química de Oxígeno, Fósforo, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno amoniacal, Nitrógeno total, poder espumante, sulfatos, temperatura y Turbidez. En suelo están acreditados Materia orgánica y Potencial de hidrógeno.
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A.: No Aplica
- (*) Incertidumbre no calculada.
- (**)
- Las muestras se mantendrán en custodia por un periodo no menor a 10 días calendario después de la entrega del Informe.
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).

1372-15: Muestra #3 (sedimento). Frente a Rompeolas.

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO (**)
Hidrocarburos Totales de Petróleo	H.C.T	mg / kg	SM 5520 F	1,20	(*)	0,05	125,0
Carbono Orgánico Total	C.O.T.	%	EPA-SW 846-3050/SMWN 3120 B	0,64	(*)	0,0	0,5
METALES							
Arsénico	As	mg / kg	SM 3120 B	25,18	(*)	0,026	<0,05
Bario	Ba	mg / kg	SM 3120 B	68,16	(*)	0,005	N.A.
Cadmio	Cd	mg / kg	SM 3120 B	<0,010	(*)	0,010	N.A.
Cromo Total	Cr _t	mg / kg	SM 3120 B	73,17	(*)	0,008	<0,05
Mercurio	Hg	mg / kg	SM 3120 B	<0,001	(*)	0,001	<0,001
Plata	Ag	mg / kg	SM 3120 B	<0,03	(*)	0,03	N.A.
Plomo	Pb	mg / kg	SM 3120 B	1,02	(*)	0,084	<0,01
Selenio	Se	mg / kg	SM 3120 B	<0,077	(*)	0,077	N.A.

Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis de aguas son los siguientes: Aceites y Grasas, Cloruros, Potencial de Hidrógeno, Conductividad Eléctrica, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendedos, Sólidos Sedimentables, Sólidos Totales, Cianuro, Compuestos fenólicos, Detergentes, Demanda Química de Oxígeno, Fósforo, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno amoniacal, Nitrógeno total, poder espumante, sulfatos, temperatura y Turbidez. En suelo están acreditados Materia orgánica y Potencial de hidrógeno.
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A.: No Aplica
- (*) Incertidumbre no calculada.
- (**) Norma de comparación para sedimentos (CEDEX).**
- Las muestras se mantendrán en custodia por un periodo no menor a 10 días calendario después de la entrega del Informe.
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).

1373-15: Muestra #4 (sedimento). Punta Rincón.

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO (**)
Hidrocarburos Totales de Petróleo	H.C.T	mg / L	SM 5520 F	1,80	(*)	0,05	125,0
Carbono Orgánico Total	C.O.T.	%	EPA-SW 846-3050/SMWN 3120 B	5,00	(*)	0,0	0,5
METALES							
Arsénico	As	mg / kg	SM 3120 B	11,01	(*)	0,026	<0,05
Bario	Ba	mg / kg	SM 3120 B	53,86	(*)	0,005	N.A.
Cadmio	Cd	mg / kg	SM 3120 B	<0,010	(*)	0,010	N.A.
Cromo Total	Cr _t	mg / kg	SM 3120 B	27,66	(*)	0,008	<0,05
Mercurio	Hg	mg / kg	SM 3120 B	<0,001	(*)	0,001	<0,001
Plata	Ag	mg / kg	SM 3120 B	<0,03	(*)	0,03	N.A.
Plomo	Pb	mg / kg	SM 3120 B	1,33	(*)	0,084	<0,01
Selenio	Se	mg / kg	SM 3120 B	<0,077	(*)	0,077	N.A.

Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis de aguas son los siguientes: Aceites y Grasas, Cloruros, Potencial de Hidrógeno, Conductividad Eléctrica, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos, Sólidos Sedimentables, Sólidos Totales, Cianuro, Compuestos fenólicos, Detergentes, Demanda Química de Oxígeno, Fósforo, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno amoniacal, Nitrógeno total, poder espumante, sulfatos, temperatura y Turbidez. En suelo están acreditados Materia orgánica y Potencial de hidrógeno.
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A.: No Aplica
- (*) Incertidumbre no calculada.
- (**) Norma de comparación para sedimentos (CEDEX).**
- Las muestras se mantendrán en custodia por un periodo no menor a 10 días calendario después de la entrega del Informe.
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).

VI. EQUIPO TÉCNICO

EQUIPO TÉCNICO		
Nombre	Título	Identificación
No Disponible. El cliente colectó las muestras.		

VII. IMÁGEN DEL MUESTREO

No Disponible. Cliente colectó las muestras.

VIII. ANEXO: COPIA DE LA CADENA DE CUSTODIA

----- FIN DEL DOCUMENTO -----

MUESTREADOR: _____
FIRMA: _____

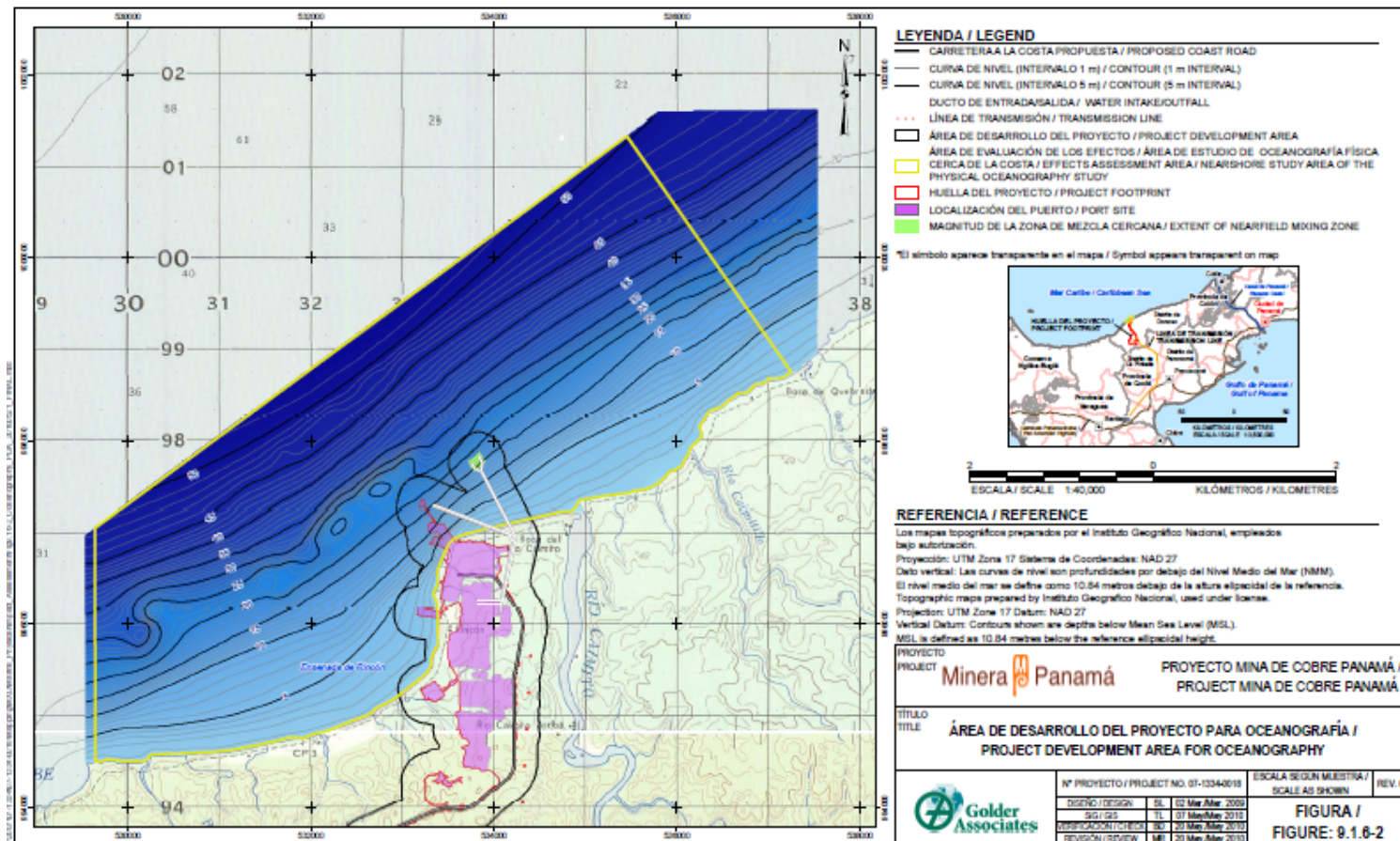
[illegible]

NOTA: MUESTRAS PRESERVADAS SEGUN ESTANDAR METODOS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER

“PROTEJAMOS NUESTRO RECURSO HÍDRICO”

Anexo E- Mapa de Área de Desarrollo del Proyecto- Oceanografía (EsIA 2010)

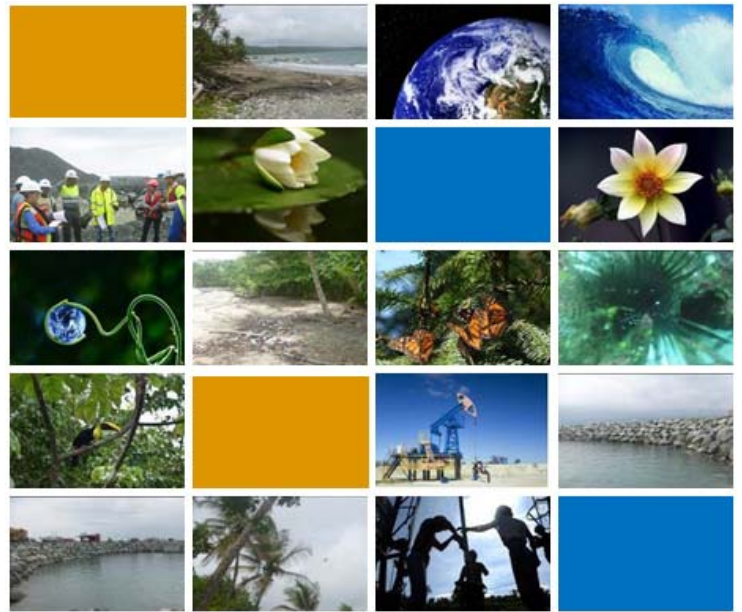
Área de Desarrollo de Proyecto para Oceanografía – EsIA 2010



ERM has 150 offices
across the following
countries worldwide

Argentina	The Netherlands
Australia	New Zealand
Belgium	Panama
Brazil	Peru
Canada	Poland
China	Portugal
Colombia	Puerto Rico
France	Romania
Germany	Russia
Hong Kong	Singapore
Hungary	South Africa
India	Spain
Indonesia	Sweden
Ireland	Taiwan
Italy	Thailand
Japan	United Arab Emirates
Kazakhstan	UK
Korea	US
Malaysia	Vietnam
Mexico	

ERM Panama Office



Environmental Resources Management
Panama S.A.
Century Tower Suite 1716, Ricardo J, Alfaro Avenue
Panama, Republic Of Panama.
T: +507 279 2861
F: +507 279 2864
www.erm.com